SBR069026465119

Preis 3 kr. (N° 91.) oder 1 Ngr.

Wochenbände

für das

geistige und materielle Wohl

des

deutschen Volkes.

Herausgegeben

von der

Gesellschaft zur Verbreitung guter und wohlfeiler Bücher.

Mit einer Menge von Abbildungen.

Die Baukunst der Insekten

in zehn Theilen.

I.

Stuttgart, 1847.

Die Expedition der Wochenbände.

= Gesch.

Kreisbibliothek Regensburg

Die

Baukunst der Insekten;

ihre

Verheerungen, ihre Aufbewahrung zu wissenschaftlichen Zwecken und ihre Eintheilung.

Von

James Rennie.

Zwei Bände.

Aus dem Englischen
nach der neuesten verbesserten Ausgabe

von

Dr. Franz Kottenkamp.

Erster Band.

Mit vielen Abbildungen.

Stuttgart:
Die Expedition der Wochenbände.
1847.

Druck von Scheible, Rieger & Sattler in Stuttgart.
Xylographie von E. Roller in München.

Erstes Kapitel.

Einleitung.

Wer an der Natur Intereſſe findet, wird die kleinſten, uns ſämmtlich umgebenden Dinge ſorgfältig unterſuchen. Die tiefſten Forſchungen ſind hier mit den gewöhnlichen Umſtänden unſeres Weſens und der Welt verknüpft, worin wir unſer Leben zubringen. In Bezug auf unſer Daſein iſt der Schlag des Herzens, die Athmung, die freiwillige Bewegung der Glieder, einer der gewöhnlichen Naturvorgänge, und dennoch war ein langer Kampf der ſcharfſinnigſten Naturforſcher mit dunklen und verwirrenden Vorſtellungen erforderlich, ehe eine dieſer Erſcheinungen genügend erklärt werden konnte, und wir ſind von einer genauen und vollſtändigen Kenntniß noch weit entfernt. Die Meteorologie, welche uns täglich vorkommende Erſcheinungen der Materie, wie Thau, Nebel und Regen, zu erklären verſucht, beruht in ihren Erläuterungen auf einer Kunde der verwickeltſten Thatſachen, z. B. des Einfluſſes der Wärme und der Elektrizität auf Luft; dieſe Kenntniß iſt gegenwärtig ſo unvollkommen, daß ſogar die gemeinen Wettererſcheinungen, welche die Menſchen Jahrhunderte beobachteten, noch nicht mit der Genauigkeit erklärt wurden, welche die Wiſſenſchaft erheiſcht. So ſchwierig aber auch die vollkommene Kenntniß der täglich bemerkten Erſcheinungen ſein mag, ſo gewährt alles in der Natur Belehrung. So iſt das einfachſte Blumenfeld, obgleich es dem Gleichgültigen und Unkundigen werthlos und verächtlich ſcheint, dem Botaniker von Bedeutung, nicht allein in Bezug auf die Anordnung dieſes Theiles der Werke des Schöpfers in ein Syſtem, ſondern auch, weil es ſeine Vorſtellungen zur Betrachtung der ſchönen Vorkehrungen für Erhaltung des Pflanzenlebens leitet, welches einen Theil der Studien des Phyſiologen bildet.

Diese Betrachtungsweise ist gleichfalls auf die Oekonomie der Insekten anwendbar. Sie bilden einen großen und interessanten Theil des Thierreiches; sie umringen uns überall. Die Spinne webt ihr merkwürdiges Gespinst in unsern Häusern; die Raupe verfertigt ihre Seidenzelle in unsern Gärten; die Wespe, welche über unserer Wohnung schwebt, hat ein Nest in unserer Nähe, welches sie mit der sorgfältigsten Kunst ausgeführt hat; der auf unserem Pfade kriechende Käfer ist ebenfalls ein sinnreicher Mechaniker und zeigt merkwürdigen Instinkt allen denjenigen, die seine Bewegungen überwachen; die Motte, welche sich in unsere Kleider einfrißt, hat Anspruch auf unser Mitleid, denn sie kam nackt, wie wir zur Welt und hat unsere Kleider nicht aus Bosheit oder Muthwillen, sondern nur deßhalb zerstört, um sich mit derselben Wolle zu kleiden, die wir den Schafen raubten. Eine Beobachtung der Gewohnheiten dieser kleinen Geschöpfe gibt uns werthvolle Lehren, deren Bedeutung die Menge der vorhandenen Beispiele nicht zu mindern vermag. Je mehr sich solche Beobachtungen vervielfältigen, desto mehr gelangen wir zu den frischesten und entzückendsten Theilen des Wissens, desto mehr erlernen wir die richtige Würdigung der außerordentlichen Vorkehrungen und der reichsten Quellen der schaffenden Vorsehung; desto besser würdigen wir unsere eigenen Verhältnisse zu der unendlichen Mannigfaltigkeit der Natur, sowie unsere Abhängigkeit, die wir mit der Eintagsfliege, welche ihre kleine Stunde in der Sommersonne flattert, im Verhältniß zu dem Wesen gemein haben, nach dessen Existenzplan sowohl das niedrigste, wie das höchste Geschöpf einen besonderen Zweck hat. „Sprichst du von einem Stein," sagt der Kirchenvater St. Basilius: „sprichst du von einer Fliege, einer Mücke oder Biene, so ist dein Gespräch eine Art Darlegung Seiner Gewalt, welcher dieselben bildete, denn die Weisheit des Schöpfers wird am meistem in demjenigen erkannt, was am kleinsten ist. Er, welcher den Himmel wölbte, welcher den Boden der See aushöhlte, durchbohrte auch den Stachel der Biene, damit sie ihr Gift auszustoßen vermöge."

Ist die Entdeckung einer der höchsten menschlichen Vorzüge, so läßt sich auch ohne Bedenken behaupten, das Studium der Insekten sei einer der entzückendsten Zweige der Naturkunde, um so mehr, da diese Studien besonders uns erleichtert sind. Diese Erleichterung findet sich in der beinahe unerschöpflichen Mannigfaltigkeit, welche Insekten dem aufmerksamen Beobachter darbieten. Als Beweis der ungemeinen Zahl Insekten innerhalb eines beschränkten Feldes der

Beobachtung, berichtet uns Stephens, daß er in kurzem Raum von 40 Tagen zwischen Mitte Juni und Anfang August in der Nähe von Ripley Proben von mehr wie 2400 Arten, mit Ausschluß der Raupen und Larven vorfand — eine Anzahl, die beinahe ¼ der eingeborenen Insekten beträgt. Er berichtet ferner, daß ungefähr 100 Arten ganz neu und in keiner von ihm gesehenen Sammlung, mit Einschluß mehrer neuen Geschlechter vorhanden waren; mehre für selten gehaltene Insekten waren sehr zahlreich; dennoch war die Gegend von Naturforschern mehremal untersucht worden. In gewisser Ausdehnung wechselt die Oertlichkeit der Insekten stets; so bildet ihr Studium sowohl in dieser Hinsicht, wie in ihrem mannigfachen Ueberfluß eine Quelle fortwährenden Wechsels. Insekten, welche ein Jahr reichlich vorhanden waren, werden häufig selten und verschwinden im nächsten gänzlich; eine Thatsche, welche 1826—1827 durch die ungewöhnliche Masse der Sommerkäfer mit sieben Punkten in der Nähe von London erläutert wurde, obgleich dies Insekt in den folgenden zwei Sommern ziemlich selten und dagegen der Sommerkäfer mit zwei Punkten zahlreich vorhanden war.

Es gibt vielleicht keine Lage, worin der Liebhaber der Natur und der Beobachter des thierischen Lebens nicht Gelegenheit findet, seinen Vorrath von Thatsachen zu vermehren. So erzählt man vom Grafen Lauzun, einem Staatsgefangenen unter Ludwig XIV., welcher durch grausamen Despotismus vom Verkehr mit der Welt und vom Gebrauch der Bücher gänzlich ausgeschlossen war, daß er Interesse und Trost an den Besuchen einer Spinne fand, eine Angabe, welche durchaus nicht unwahrscheinlich ist. Das Verfahren dieses von den Menschen verfolgten Geschöpfes bietet die merkwürdigsten Darstellungen mechanischer Erfindsamkeit; eine Beobachtung der Wirkungen des Instinktes muß bei jeder richtig gestimmten Seele Bewunderung erwecken. Der arme Gefangene hatte genügende Zeit zu Gedanken, um seine Geisteskräfte auf die Spinnengewebe ausschließlich hinzurichten. Sicherlich hat jeder zu irgend einer Zeit seines Lebens die Oekonomie der Insekten mit Aufmerksamkeit betrachtet, wenn sie sich seinen Blicken darbot, indeß Mangel an Muße und wahrscheinlich auch an systematischer Kunde hat verhindert, daß man der Neugier, die der Augenblick erregte, weiter folgte; dennoch sind eben dadurch Naturforscher im höchsten Sinne des Wortes erstanden. Bonnet spricht offenbar von sich selbst, indem er sagt: „Ich kannte einen Naturforscher, der im 17. Jahre von dem Verfahren des Ameisenlöwen hörte, und damit begann, daß er dasselbe bezweifelte;

er beobachtete und bewunderte dasselbe, entdeckte neue Thatsachen und wurde dann ein Schüler des französischen Plinius (Reaumur)." Nicht das Glück allein bewirkt, daß viele sich der Naturforschung ausschließlich zu widmen vermögen, welche ohne Zweifel die am meisten den Geist einnehmende Beschäftigung bildet; beinahe ein Jeder kann genügende Kenntniß sich erwerben, um ein hohes Vergnügen in der Anschauung der gewöhnlichen Aeußerungen des thierischen Lebens sich zu erwerben. Material zur Betrachtung liegt ihm immer zur Hand. Wir machten vor einigen Wochen einen Ausflug in ein Wäldchen bei London, um Insekten in einem Walde zu beobachten, und waren noch nicht weit gekommen, als ein starker Regen einbrach. Sogleich suchten wir Schutz unter den Zweigen eines dicken Unterholzes von Eichen, Birken und Espen, trafen aber kein einziges Insekt, nicht einmal unter den Blättern an. Als wir jedoch näher in die uns beschützenden Büsche blickten, fanden wir bald eine Menge Stoff zu interessanten Studien. Die Eiche hatte Ueberfluß an Galläpfeln, von denen mehre uns gänzlich neu waren; die Blätter der Birke und Espe zeigten die wunderbar gewundenen Pfade kleiner, grabender Raupen. Als wir das enge Feld unserer Beobachtung, welches uns umgab, erschöpft hatten, erkannten wir, daß wir dasselbe beträchtlich ausdehnen konnten, indem wir einige der dünneren, uns nahen Zweige abbrachen und deren Blätter nach Muße untersuchten. In dieser Weise vergingen schnell und angenehm 2 Stunden, worauf der Regen beinahe aufgehört hatte; obgleich unser Wunsch, durch den Wald zu streifen, vereitelt war, kehrten wir nicht zurück, ohne neue interessante Thatsachen zu unserer früheren Kenntniß über Oekonomie der Insekten hinzugefügt zu haben.

Aus den mitgetheilten Bemerkungen erhellet, daß Kabinette und Sammlungen, obgleich unzweifelhaft von höchster Wichtigkeit durchaus nicht unentbehrlich sind, da der Beobachter der Natur in jedem Garten und an jeder Hecke unerschöpfliche Gegenstände des Studiums findet. Die Natur ist verschwenderisch in ihrem Material zur Beobachtung, wenn wir mit der Schärfe der Untersuchung um uns blicken, welche die Neugier, ohne Zweifel der erste Schritt zu eifriger Entwickelung der Kenntnisse ertheilt; auch werden wir uns über die Befriedigung nicht täuschen, welche in unserem Bereiche liegt. So empfiehlt sich das Studium der Insekten der Erforschung der Gebildeten, würde auch nicht mehr als eine neue Quelle der angenehmen Vergnügungen dadurch geboten. Die Vergnügen der Kindheit sind im Allgemeinen

höher und bieten weniger bittere Beimischung wie die der reiferen Jahre, ist dies der Fall, so liegt der Grund darin, daß alles als neu und in frische Schönheit gekleidet erscheint, während Alles, was man im Mannes- und Greisenalter häufig angeschaut hat, die Färbung des Verwelkens an sich trägt. Das Studium der Natur bietet uns aufeinanderfolgende, stets neue entzückende Eindrücke, wie die Kindheit sie uns darreichte, als noch Alles die Anziehung der Neuheit und Schönheit besaß, und so kann die Seele des Naturforschers ihre frischen und schönen Gedanken sogar bei den Schwächen des Alters haben.

Man hat eingewandt, das Studium der Insekten, wie das der Naturgeschichte überhaupt, ziehe die Betrachtung von wichtigen Gegenständen ab, es beschränke den Bereich der Gedanken und zerstöre und schwäche die schöneren Schöpfungen der Phantasie. Wir würden diesen Einwurf in vollster Ausdehnung gelten lassen und sogar noch weiter wie gewöhnlich ausführen, beschränkte sich das Studium auf Sammlung von Exemplaren, gleichsam auf Bildung einer Musterkarte. Allein der bloße Sammler läßt sich nicht als ein Naturforscher betrachten; nehmen wir den Ausdruck Naturforscher im erweiterten Sinn, so können wir einige auffallende Beispiele als Gegensatz zu diesem Einwurf vorbringen. Rousseau z. B. war ein leidenschaftlicher Liebhaber der Linnéischen Botanik, sogar bis zu den trockensten Einzelnheiten; dennoch scheint dadurch weder seine Seele beschränkt, noch seine Einbildungskraft gemindert worden zu sein. Wirft man dagegen ein, Rousseau sei ein excentrischer Kopf gewesen, so kann man sich auf den großen Staatsmann Fox, auf Dichter wie Thomson und Golosmith berufen, die sämmtlich Begeisterung für die Naturkunde hegten. Den Dichter Gray führen wir besonders an, weil er Vorliebe für das Studium der Insekten hegte. Dieser berühmte Dichter gab sich die Mühe, die Linnéischen Ordnungen der Insekten in lateinischem Hexametern zu beschreiben, welche in dem Exemplar des Systema naturæ von Linné, welches er besaß und welches er mit Papierblättern hatte durchschießen lassen, im Manuskript sich vorfinden. Ferner, um die Worte aus Kirby in Spence anzugeben, deren Werk über Insekten sowohl angenehm, wie unterrichtend ist, „läßt sich Aristoteles unter den Griechen und Plinius der ältere unter den Römern als die Väter der Naturgeschichte, und zugleich als die größten Philosophen ihrer Zeit betrachten; blicken wir ferner in neuerer Zeit auf das Ausland; so finden wir schwerlich erlauchtere Namen als: Redi, Malpighi, Vallisnieri, Swammer-

dam, Leuwenhock, Reaumur, Linné, de Geer, Bonnet und Huber; welche denkende Männer haben ihrem Vaterlande (England) mehr Ehre gebracht, wie Ray, Willughby, Lister und Derham? Allen diesen war das Studium der Insekten eine Lieblingsbeschäftigung."

Dieses Studium ist von denen, welche den Gegenstand oberflächlich untersuchten, als kleinlich betrachtet worden, und Pope's Satire ist auf alle Sammler angewandt, während sie in Wirklichkeit nur diejenigen trifft, welche die Mittel mit den Zweck verwechseln.

Laßt nur die Menschen brav nach Fliegen spüren,
Und denken, um die Mücken zu sortiren!
So werden die Natur beschränkt sie sehn,
Dabei des Ganzen Schöpfung übergehn,
Und jeder Kleinlichkeit Bewundrung schenken,
Um so des Schöpfers niemals zu gedenken.

So ruft die Göttin der Dummheit aus, indem sie alle Diejenigen, welche die Natur studiren, einbegreift. Wird aber die Sache gehörig gewürdigt, so wird es klar sein, daß kein Theil der Werke des Schöpfers vorhanden ist, welcher dem forschenden Geiste nicht tiefes Interesse gewährt; derjenige Theil der Schöpfung aber, welcher eine so außerordentliche Offenbarung des Planes, wie bei Insekten zeigt, muß für den höchsten Verstand nothwendig anziehend sein.

Eine genaue Kenntniß der Eigenschaften der Insekten ist dem Menschen von großer Wichtigkeit, schon allein in Bezug auf seine Sicherheit und Behaglichkeit. Den Schaden, welchen Insekten zufügen, ist eben so ausgedehnt wie verwickelt; die Mittel dagegen, welche wir durch Zerstörung der Geschöpfe, sowohl Insekten, wie Vögel und Vierfüßler versuchen, welche diese Verheerungen hemmen, sind allgemein Erschwerungen des Uebels, weil sie von Unwissenheit der Oekonomie der Natur geleitet worden. Die wenige Kenntniß, die wir von der Weise besitzen, wodurch Insekten in der Zerstörung vieler uns werthvoller Dinge gehemmt werden, beruht wahrscheinlich auf unserer Verachtung ihrer Unbedeutsamkeit als einzelne Thiere. Die Sicherheit des Eigenthums wird nicht mehr von Raubthieren in Frage gestellt, und dennoch werden unsere Gärten durch Blattläuse und Raupen verheert. Vielleicht ist die Behauptung auffallend, daß der Zustand der Menschen durch diese kleinen Geschöpfe viel Schaden erleidet, allein die Kunst und der Fleiß des Menschen hat es nicht vermocht, die Gesammtkraft und die Ausdauer der Einzel-

nen, so wie die verwickelte Maschienerie der Zerstörung zu überwältigen, welches Alles man bei Insekten vorfindet. Eine kleine Ameise bildet ein beinahe unüberwindliches Hemmniß für den Fortschritt menschlicher Civilisation in manchen Theilen der Tropen-Gegenden; sie zerstört jedes Buch und Manuskript. Viele Provinzen des spanischen Amerika's können folglich keine geschriebene Urkunde, die älter wie 100 Jahre wäre, aufweisen. Humboldt sagt mit Recht: „Welche Entwicklung kann die Civilisation eines Volkes nehmen, wenn nichts vorhanden ist, um die Gegenwart mit der Vergangenheit zu verknüpfen, wenn die Niederlagen menschlicher Kenntniß stets erneut werden müssen, und wenn die Denkmale des Geistes und der Weisheit der Nachwelt nicht überliefert werden können?" Wir finden ferner, daß gewisse Käfer ihre Larven in Bäume in einer Menge legen, worin die ausgekommenen Thiere ganze Wälder ohne Abhülfe verheeren. Die Fichten im Harzwald sind so in ungeheurer Ausdehnung zerstört worden; in Süd-Carolina wurden wenigstens 90 Bäume unter 100, auf 2000 Acker Waldland durch einen kleinen geflügelten Käfer zerstört. Und dennoch pflegen die Amerikaner (nach Wilson) den rothköpfigen Specht, den Feind aller dieser Insekten zu tödten, weil er gelegentlich einen Apfel verdirbt. Derselbe treffliche Schriftsteller und wahre Naturforscher sagt, indem von den Arbeiten des elfenbeinschnabligen Spechtes spricht: „Könnte man glauben, daß die Larve eines Insektes, nicht größer wie ein Reißkorn, in der Stille und in einer Jahreszeit Fichten auf 1000 Acker zerstört, worunter viele von 2—3 Fuß Durchmesser und 150 Fuß Höhe. In einigen Orten sind ganze Wälder, so weit man um sich blicken kann, erstorben und der Rinde beraubt; ihre winterlichen Zweige und nackten Stämme bleichen in der Sonne und stürzen bei jedem Winde zusammen." Die unterirdische Larve einer Käferart veranlaßt oft eine vollkommene Zerstörung der Getreidearten, z. B. bei Halle 1812 (nach Blumenbach). Der Kornwibel, welcher den mehligen Stoff aus der Rinde zieht und die Schale zurückläßt, vermag die größten Ansammlungen in Magazine in sehr kurzer Zeit zu vertilgen. So auch fürchtet jeder Landwirth andere Insekten für seine Früchte, z. B. die Maulwurfsgrille oder die Werre; die Verheerungen der Heuschrecken sind zu bekannt, um nicht als Beispiel der furchtbaren Gesammtmacht der Insektenklasse gedacht zu werden. Die weißen Ameisen tropischer Gegenden, vertilgen ganze Dörfer ebenso wie Feuersbrunst und Ueberschwemmung; sogar Schiffe sind durch diese unermüdlichen Republiken zerstört worden; auch unsere

Docks und Eindämmungen sind durch solche kleine Verheerungen bedroht worden.

Der ungeheure Schaden, welchen die Insekten dem Menschen so zufügen, mag als ein Grund gelten, daß man die Beschäftigung mit ihnen nicht länger als unbedeutend betrachtet, denn die Kenntniß ihres Baues, ihrer Feinde und ihrer Gewohnheiten vermag, wie es schon oft der Fall war, zum Schutz vor ihrer Beschädigung leiten. Zugleich erlangen wir von ihnen sowohl mittelbare wie unmittelbare Wohlthat; der Honig der Bienen, die Farbe der Cochenille und das Gewebe des Seidenwurms, deren Vortheile am Tage liegen, sind geeignet, die Zerstörung der dem Menschen feindlichen Insekten auszugleichen; allein ein philosophisches Studium der Naturkunde wird uns darthun, daß die unmittelbare, uns von ihnen übertragene Wohlthat sogar weniger wichtig ist wie der allgemeine Nutzen in Erhaltung der Oekonomie der Welt. Das Unheil, welches für uns aus der schnellen Vermehrung und aus der Thätigkeit der Insekten entsteht, ist allein das Ergebniß desselben Grundsatzes, wodurch sie uns zahllose mittelbare Vortheile übertragen; Wälder werden durch kleine Käfer vertilgt; allein dieselbe Naturwirksamkeit benimmt uns das ungeheure Uebermaß von Pflanzenstoffen, wodurch die Erde unbewohnbar werden müßte, wenn dieses Uebermaß nicht periodisch zerstört würde. In heißen Ländern wird die Entfernung verdorbenen thierischen Stoffes, welchen Geier und Hyänen nur unvollkommen ausführen, mit Gewißheit und Schnelle durch Myriaden von Insekten vollbracht, welche aus den in jede Leiche von einem Insekt gelegten Eiern entspringen, das darin ein Mittel sucht, das Leben seiner Nachkommenschaft zu erhalten. Zerstörung und Wiedererzeugung, die großen Naturgesetze, werden durch Insekten ausgeführt, und derselbe Grundsatz ordnet sogar das Anwachsen besonderer Insektenarten selbst. Sind Blattläuse so zahlreich, daß wir kein Mittel kennen, ihrer Verheerung zu entgehen, so bedecken Heerden von Sonnenkäfern sogleich unsere Felder und Gärten, um sie zu zerstören. Solche Betrachtungen dienen dazu, die Wichtigkeit der Insekten hinsichtlich der allgemeinen Natur darzuthun — und in welchem Theil der Naturwerke findet sich nicht etwas Aehnliches? Die Gewohnheiten der Geschöpfe Gottes, ob schädlich, harmlos oder nützlich, sind der Studien werth. Erleiden wir ihren Einfluß in Gesundheit oder Besitzung, so wird natürlich unser Wunsch erregt, eine Kunde ihrer Eigenschaft zu erlangen. Solche Studien bilden eine der interessantesten Beschäftigungen eines forschenden Geistes, und vielleicht ist keine

Thätigkeit des Menschenlebens würdevoller wie die Nachforschung und Uebersicht der Werke der Natur in den kleinsten ihrer Zeugungen. Die Uebung der Beobachtung, welche allein den Naturforscher bildet, kräftigt sogar die praktischen und allein nützlichen Seelengaben. Eine der werthvollsten geistigen Gaben ist das Vermögen, unter Dingen zu unterscheiden, welche in vielen kleinen Punkten von einander abweichen, deren Hauptähnlichkeit im Aeußern den gewöhnlichen Beobachter aber verleitet, sie für dieselben Thiere zu halten. Von diesem Gesichtspunkt aus ist das Studium der Insekten für die Jugend besonders wichtig.

Nach unserer Erfahrung ist es für Personen im Mannesalter höchst schwierig, daß sie sich das Vermögen scharfsinniger Unterscheidung aneignen. In der Jugend wird einige Sorgfalt des Lehrers die Erwerbung desselben verhältnißmäßig erleichtern. In diesem Studium muß die Kenntniß der Dinge mit der der Worte Hand in Hand gehen. „Gehen die Namen unter," sagt Linné, „so geht auch die Kunde der Dinge mit ihnen unter: Nomina si pereant perit et cognitio rerum." Wie läßt sich die Kunde über eine bestimmte Thatsache, mag dieselbe Physiologie, Gewohnheit, Nützlichkeit oder Oertlichkeit betreffen, ohne Namen mittheilen? Andererseits ist die bloße Kataloggelehrsamkeit ebenso zu verwerfen wie die unbestimmte Verallgemeinerung derjenigen, welche Eintheilung und Namen verachten. Die richtige Benennung einer Pflanze, eines Insektes, Vogels oder Vierfüßlers ist ein Schritt zur nähern Kenntniß, aber noch nicht die Kenntniß selbst. In der Naturkunde wie in andern Wissenschaften ist es Mittel zum Zweck.

Wird die Bestrebung der Neugier richtig geleitet, so ist das Studium der Insekten für die Jugend einer der anziehendsten Punkte der Naturgeschichte. Manche Familien pflegen von Jugend auf ihren Kindern eine Betrachtungsweise der Insekten beizubringen, als seien dieselben giftig, gefährlich, der Zerstörung würdig, oder wenigstens zu vermeiden. So entstehen Gedankenverbindungen, welche bei vorrückendem Alter allmählig tiefer wurzeln, vorausgesetzt, man bleibt, wie dies häufig der Fall ist, bei demselben Verfahren, fast jedes Insekt zu vermeiden und zu tödten, welches genug unglücklich ist, Beobachtung auf sich zu ziehen. So geht vernünftige und unschuldige Vergnügung durch Gedankenlosigkeit verloren, und widerwärtiges Gefühl wird auf die abgeschmackteste Weise erweckt. Um zu zeigen, daß das Studium oder die Beobachtung der Insekten sogar in frühester Jugend für Kinder anziehend ist, berufen wir uns auf einen Fall,

welchen wir in einer Familie eines Freundes bemerkten, der an diesen wie an andern Theilen der Naturwissenschaften Vergnügen findet. Die Kinder unseres Freundes, ein Knabe und ein Mädchen, lernten vom ersten Augenblick, worin sie Insekten unterscheiden konnten, deren Behandlung als Gegenstände des Interesses und wurden nicht vor denjenigen erschreckt, welche den widrigsten Anschein bieten. Das kleine Mädchen z. B. begegnete einem großen Staphylinus, den sie furchtlos ergriff und nicht losließ, obgleich das Insekt einige Finger mit seinen furchtbaren Kiefern ergriff. Die Mutter, welche daneben stand, kannte genug von den Insekten, um vor den Folgen zu erschrecken, obgleich sie klugerweise ihre Gefühle verbarg. Sie handelte richtig, denn das Insekt war nicht stark genug, um die Haut zu durchbrechen, und das Kind kümmerte sich nicht um den Versuch, seinen Finger zu beißen. Eine Reihe unangenehmer Ideenverbindungen hinsichtlich dieser furchtbar aussehenden Insektenfamilie ward so in dem Augenblick abgewendet, wo eine verschiedene Verfahrungsweise eine entgegenstehende Wirkung hätte äußern müssen.

Zwei Jahre später und länger half das kleine Mädchen und ihr Bruder zur Vergrößerung der Sammlung ihres Vaters, ohne daß die Eltern jemals Ursache gehabt hätten, ihre Beschäftigung in dieser Weise zu bereuen. Später ward das Kind zu einer Verwandtin auf das Land geschickt, wo ihr alle gewöhnliche Abneigung gegen das, „was auf der Erde kriecht," eingeflößt ward. Ob sie gleich später zu ihrem elterlichen Hause zurückkehrte, vermochte keine Vorstellung sie zu überreden, einen gemeinen Käfer, viel weniger einen Staphylinus mit seinem in drohender Stellung emporgestreckten Schwanze und seinen furchtbaren, zum Angriff oder zur Vertheidigung bereiten Kiefern zu berühren. Wir wünschen nicht zu ermuthigen, daß Kinder im Zusammentreffen mit Insekten sich einer Gefahr aussetzen; sie müssen die wenigen zu vermeiden lernen, welche wirklich schädlich sind, zugleich aber müssen sie auch erlernen, daß jedes Insekt bewundernswerthe Eigenschaften zeigt, und daß keines muthwillig zu verletzen ist.

Die mannigfache Schönheit der Insekten, ihre glänzenden Farben, ihre anmuthigen Formen gewähren eine unerschöpfliche Quelle der Anziehung; sogar die furchtbarsten Insekten sowohl im Anschein wie in Wirklichkeit, die Wasserjungfer, welche dem Menschen gänzlich harmlos ist, und die Wespe, deren Stachel jedes menschliche Wesen beinahe instinktartig meidet, sind glänzend im Aeußern und mit allem Schmuck

der natürlichen Farben bemalt. Man hat bemerkt, daß das Gefieder tropischer Vögel in lebhaften Farben demjenigen nicht überlegen ist, welche sich an den meisten Tags- und Nachtschmetterlingen beobachten lassen. „Blicket," ruft Linné aus, „auf die großen, zierlich gefärbten Schwingen des Schmetterlings, die, vier in der Zahl, mit federartigen Schuppen bedeckt sind! Damit hält er sich einen ganzen Tag lang in der Luft schwebend und wetteifert mit dem Fluge der Vögel und dem Glanze des Pfaues. Betrachtet dies Insekt während seines wunderbaren Lebens — wie verschieden ist die erste Periode seines Wesens von der zweiten, und beide von der des elterlichen Insektes! Seine Veränderungen sind für uns ein unlösbares Räthsel; wir sehen eine grüne sechszehnfüßige Raupe sich von den Blättern einer Pflanze nähren; diese verwandelt sich in eine Puppe, die, reich mit Goldglanz an einem festen Punkte hängend, fußlos ohne Nahrung lebt; dies Insekt erleidet wieder eine neue Veränderung, erhält Flügel, sechs Füße, wird ein bunter Schmetterling, schwärmt in der Luft umher und lebt von aufgesogenen Honigsäften der Blumen. Konnte die Natur ein Wesen hervorbringen, welches unserer Bewunderung würdiger wäre, wie solch ein Wesen, welches auf der Bühne der Welt erscheint, und seine Rolle in so mannigfachen Masken spielt?" Den Alten war die Verwandlung des Schmetterlings und dessen Wiederaufleben von einem scheinbaren Tode so auffallend, daß sie ihn als Sinnbild der Seele annahmen; das griechische Wort für Schmetterling und Seele ist ein und dasselbe; deßhalb auch finden wir den Schmetterling in den Skulpturwerken der Griechen als Sinnbild der Unsterblichkeit angewandt. So unbedeutend und verächtlich das Studium des Schmetterlings dem wenig Nachdenkenden auch erscheinen mag, so muß Jeglicher dennoch mit Staunen und Bewunderung erfüllt werden, betrachtet man die Kunst und den Mechanismus in einem so kleinen Bau, die Flüssigkeiten, welche in einem Gefäßsysteme von solcher Kleinheit, daß sie dem Blicke entgehen, umlaufen, und die Weise, wie jeder Theil für seine besondere Verrichtung geeignet ist. Paley sagt mit Recht: „Die Erzeugung der Schönheit in der Ausschmückung des Schmetterlings mit Farben ist eben so groß, wie in der Erzeugung des Ebenmaßes der menschlichen Form."

Eine Sammlung von Insekten ist dem Naturforscher von derselben Bedeutung, wie eine Sammlung von Medaillen dem Historiker. Der bloße Sammler, welcher allein den Farbenglanz der einen und den grünen Rost der anderen im Auge hält, erlangt wenig Kenntniß aus der Betrachtung

beider. Allein das Kabinet des Naturforschers wird reich an den interessantesten Gegenständen der Betrachtung, wenn er den echten Geist wissenschaftlicher Untersuchung im Auge hält. Nichts kann z. B. mehr Entzücken, wie die mannigfache Abwechslung des Baues in diesem Theil der Schöpfung gewähren, vor Allem aber die schöne Stufenfolge, wodurch eine Art mit der andern zusammenhängt. Die Unterschiede sind so klein, daß ein ungewöhntes Auge dieselben nicht erkennen würde; dennoch können sie sogar dem gemeinen Beobachter sichtbar werden, wenn die Arten in nicht großer Entfernung getrennt sind. In solchen Untersuchungen findet der Naturforscher ein Vergnügen der höchsten Art. Während er die kleinen Unterschiede in Bau, Form und Farbe aufforscht, empfindet er nicht weniger Interesse in Nachforschung der Gewohnheiten und der Oekonomie. Eben in dieser Hinsicht bietet die Insektenwelt unerschöpflichen Reichthum. Wir finden Beispiele des Instinktes, welche den von höheren Thieren, einsam oder gesellig lebenden, gleich kommen, und außerdem unzählige andere, welche den höheren Wesen der belebten Natur gänzlich ungleich sind. Diese Instinkte haben verschiedene Richtungen und sind mehr oder weniger unseren Sinnen auffallend entwickelt, je nachdem die Kraft des leitenden Beweggrundes sich bei ihnen verhält. Einige der Instinkte haben die Erhaltung der Insekten bei äußern Angriffen zum Zweck; einige haben Bezug auf die Erwerbung der Nahrung und umschließen manche auffallende List; einige leiten ihre gesellige Oekonomie und bedingen die Zustände, worin sie in Monarchien oder Republiken zusammen leben, so wie auch die Wanderungen und die Anlegungen von Kolonien; der gewaltigste Instinkt hat aber Bezug auf Erhaltung der Art. Somit finden wir, daß viele Insekten, je nach der Nothwendigkeit, wie die Erhaltung von Wichtigkeit in der Oekonomie der Natur ist, wenn ihre Sprößlinge, sowohl im Zustande der Eier wie der Larven, Gefahren besonders ausgesetzt werden, eine beinahe wunderbare Vorsicht, einen Scharfsinn, Ausdauer und einen unbesiegbaren Fleiß zur Vermeidung dieser Gefahren besitzen, so daß diese Eigenschaften sogar in den höchsten Anstrengungen des menschlichen Geistes ihresgleichen haben. Dieselbe Erfindsamkeit, welche zum Schutze der Eier, Larven und Puppen geäußert wird, zeigt sich auch bei manchen Insekten, um sich gegen den Wechsel der Temperatur und gegen ihre natürlichen Feinde zu schützen. Manche Arten zeigen diese Erfindsamkeit während des Winterschlafes. Einige graben Löcher in die Erde und bilden daraus Zellen, andere bauen Nester aus äußeren Stoffen, wie Holzspänen

und Blättern, andere rollen Blätter als Gehäuse zusammen, die sie mit merkwürdiger Kunst verschließen; andere bauen sich ein Haus aus Schlamm und füttern dasselbe mit der Baumwolle von Bäumen oder den zartesten Blumenblättern aus, andere wieder bauen Zellen aus Aussonderungen ihres Körpers, andere bilden Gespinnste, worin sie die Verwandlung erleiden; andere graben unterirdische Gänge, die in Verwicklung, Festigkeit und vollständiger Anpassung an ihre Zwecke mit den Städten des civilisirten Menschen wetteifern. Die Erfindungen, wodurch diese Insekten dergleichen Zwecke erreichen, sind von geduldigen und philosophischen Naturforschern genau beobachtet und beschrieben worden, welche wußten, daß solche Anwendungen des Instinktes sowohl werthvolle Lehren ihnen eröffneten, wie auch ein weites Feld interessanter Studien ihnen erschlossen. Der Bau dieser Wohnungen gehört sicherlich zu den merkwürdigsten Eigenthümlichkeiten in der Oekonomie der Insekten. Diesen Gegenstand behandeln wir unter dem allgemeinen Namen **Baukunst der Insekten.**

In der Beschreibung der Baukunst der Insekten werden wir so wenig Kunstausdrücke wie möglich anwenden; wenn wir dieselben gebrauchen, werden wir vorher eine Erklärung vorausenden. Da aber unser Gegenstand hauptsächlich die Vervielfältigung der Insekten betrifft, so ist es vielleicht von Nutzen, eine kurze Beschreibung ihrer Verwandlungen anzugeben.

Man glaubte früher, daß Insekten durch sogenannte freiwillige Zeugung aus faulenden Stoffen entstünden, und Virgil gibt eine Beschreibung über ein Verfahren, einen Schwarm Bienen aus dem Leichnam eines Thieres zu erzeugen; indeß Redi, ein berühmter italienischer Naturforscher, bewies durch Versuche, daß Eier in dem Fall vorher immer gelegt waren. Auch legen die meisten Insekten Eier, obgleich einige wenige lebendig gebären und andere sich auf beide Weise fortpflanzen. Die Eier der Insekten sind sehr in Form verschieden und selten wie die der Vögel geformt. Wir haben mehre Arten hier abgebildet, wie sie unter dem Mikroskop erscheinen.

Kömmt ein Insekt aus dem Ei, so nennt es der Naturforscher eine Larve, im gemeinen Leben heißt es Raupe,

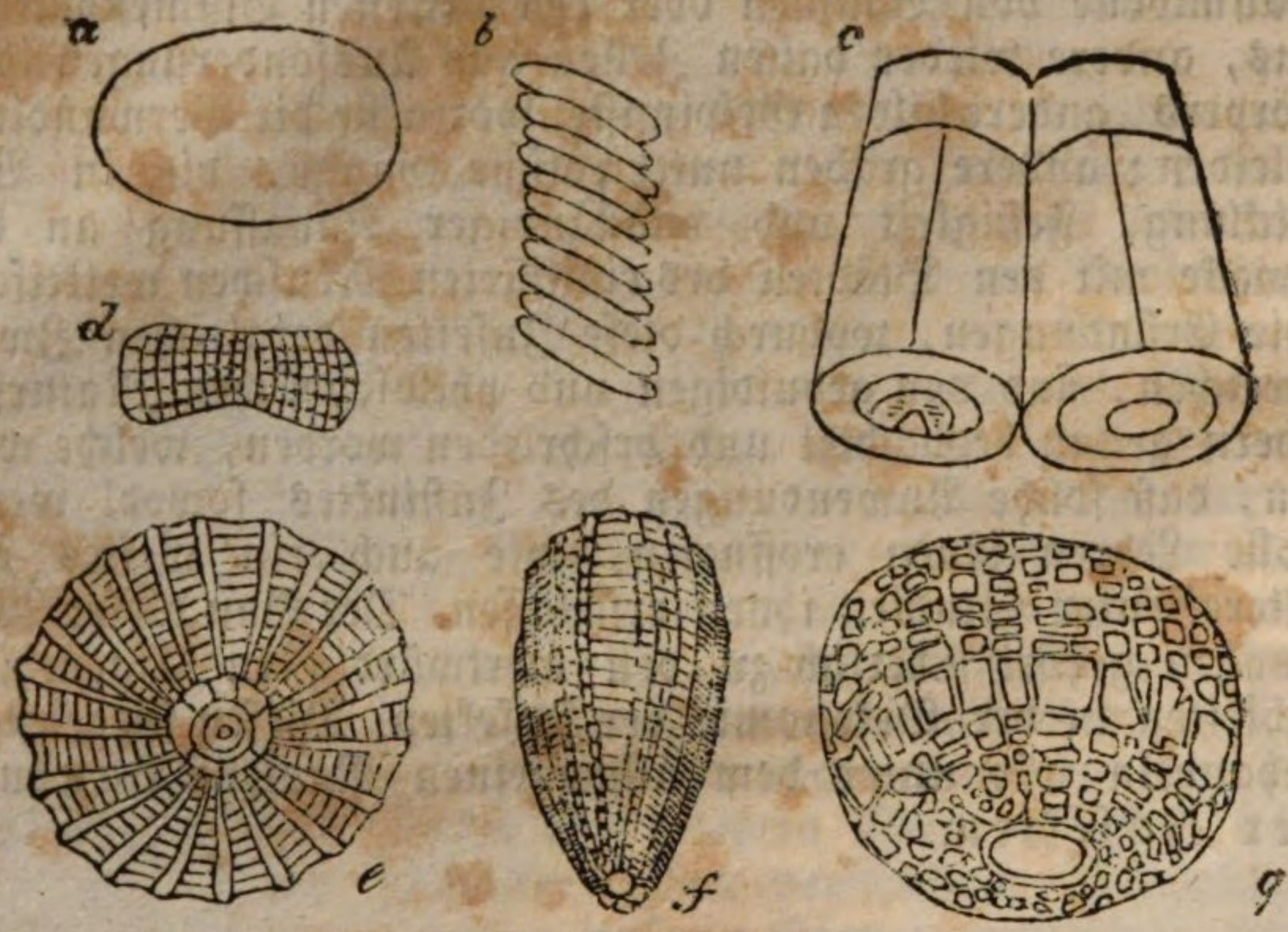

Fig. 1.

Vergrößerte Eier der *a* **Geometra armillata**; *b* eines unbekannten Wasserinsektes; *c* des Gabelschwanzes; *d* einer Frühlingsfliege (**Phryganea atrata**); *e* des Nachtschmetterlings **Catocala nupta**; *f* der **Pontia brassicae**; *g* des Nonpareil-Nachtschmetterlings.

Engerling und Made. Der Unterschied der gemeinen Sprache scheint darin zu liegen, daß Raupen aus den Eiern von Schmetterlingen, Engerlinge aus denen von Käfern und Maden ohne Füße aus denen von Zweiflüglern und anderen hervorgebracht werden, obgleich auch auf diese Ausdrücke nicht genau gehalten wird. Maden (ohne Füße) nennt man auch oft Würmer, z. B. Mehlwürmer u. s. w., jedoch unrichtig, denn Würmer werden mit Recht nicht mehr von neueren Naturforschern unter Insekten eingereiht.

Gewisse Larven, die der Cikaden, der Grillen, der Wasserwanzen (Notonecta) u. s. w., gleichen den vollkommenen Insekten in der Form, mit Ausnahme dessen, daß sie der Flügel entbehren; diese scheinen im Puppenzustande

nur als Ansätze, wenigstens bei denjenigen Arten, welche Flügel in dem reifen Zustande ihres Lebens haben. Die Puppen sind alsdann thätig und essen. Insekten, deren Larven und Puppen den erwachsenen gleichen, nennt man Ametabola (sich nicht Verwandelnde), diejenigen, deren Larven sich bestimmt verwandeln, heißen Metabola (sich Verändernde). Beide Benennungen stammen von Burmeister.

Larven sind zuerst meist klein, wachsen aber schnell; die ausgewachsene Raupe des Cossus ligniperda (Weidenraupe) ist 72,000mal schwerer wie sie zuerst war, als sie aus dem Ei kam. Die Larve der Schmeißfliege ist in 24 Stunden 153mal größer wie bei ihrer Geburt. Einige haben Füße, andere keine; keine besitzt Flügel. Sie können sich nicht fortpflanzen, wachsen schnell und werfen drei- oder viermal dabei ihre Haut ab. In Vertheidigung gegen Beschädigungen und

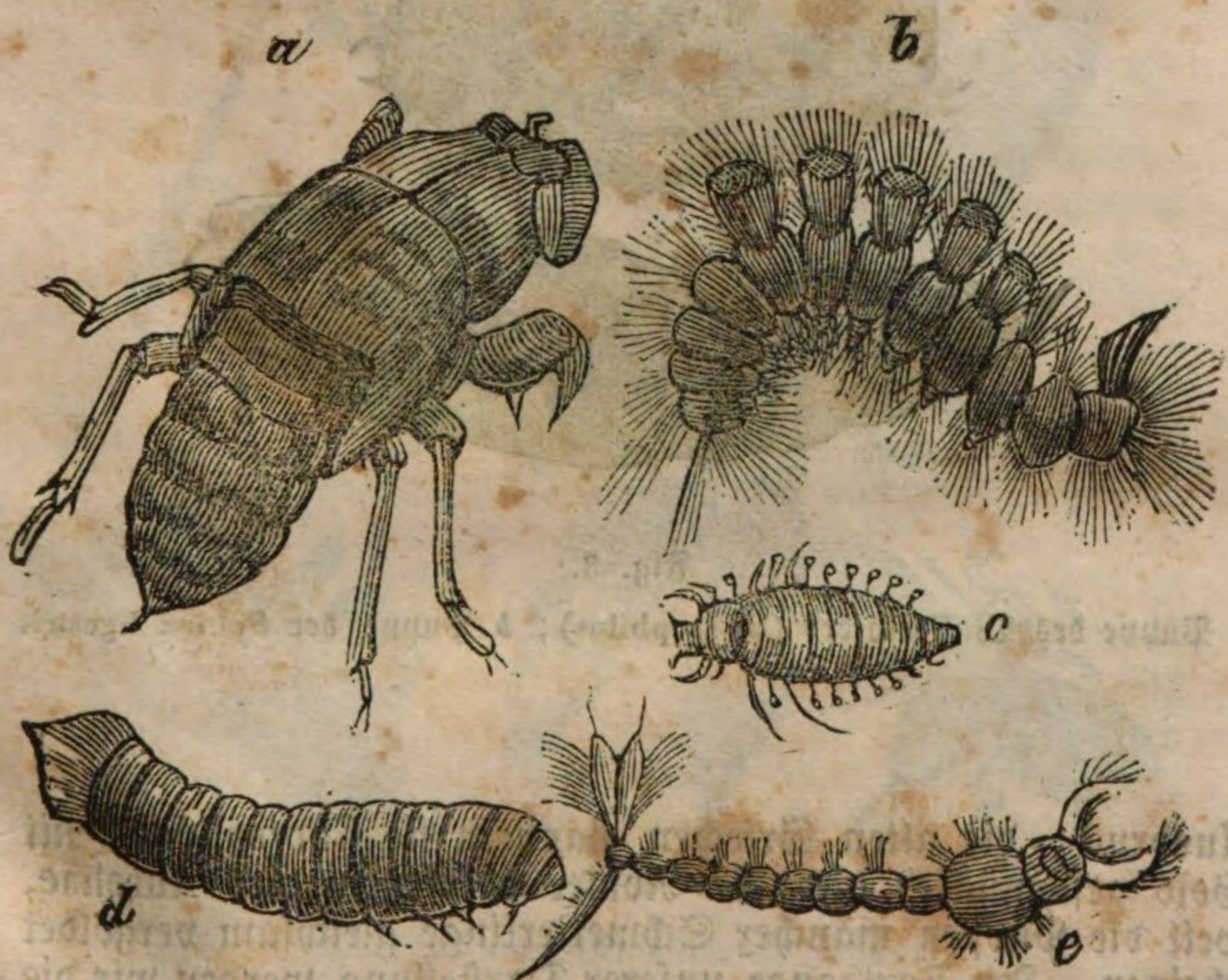

Fig. 2.

a Die sich nicht verwandelnde Puppe der Cicade; *b* Raupe der Laria fascelina; *c* Larve eines Blattkäfers (Chrysomela populi); *d* Larve der Holzwespe; *e* Larve der gemeinen Mücke.

in Vorbereitung zu ihrer Verwandlung durch Erbauung sicherer Nester zeigen sie eine Geschicklichkeit, welche der des Menschen nahe kömmt. Die Figuren zeigen verschiedene Formen der Insekten in diesem Zustande ihres Daseins.

Sind die Larven ausgewachsen, so werfen sie die Haut zum letztenmal ab und erleiden eine vollkommene Verwandlung der Form mit Ausnahme der sich nicht verwandelnden Larven; sie hören auf zu essen und bleiben beinahe unbeweglich. Die innere Haut der Larve verwandelt sich jetzt in eine häutige oder lederartige Decke, welche das Insekt wie eine Mumie einhüllt. In diesem Zustande heißt es Puppe wegen seiner Aehnlichkeit mit einem Wickelkinde. Nymphe ist ein anderer

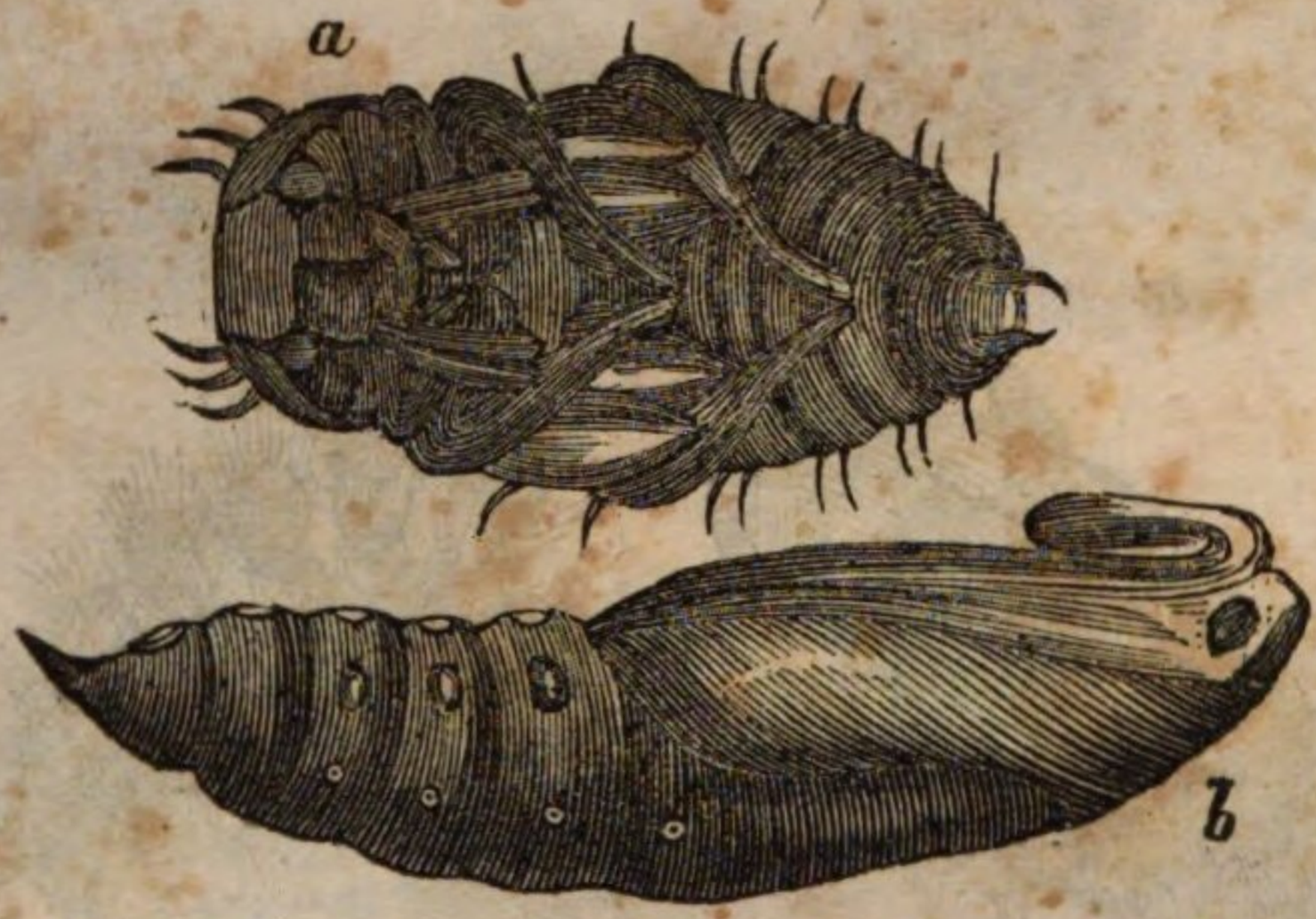

Fig. 3.

a Puppe des Wasserkäfers (Hydrophilus); *b* Puppe der Sphinx ligustri.

Ausdruck; die alten Griechen nannten sie Chrysalides (mit Gold geschmückte) und die Römer übersetzten dies Aureliae, weil die Puppen mancher Schmetterlinge gleichsam vergoldet scheinen. Im Fortgange unserer Darstellung werden wir die merkwürdigen Vorkehrungen sehen, welche zum Schutze der Insekten in diesem hülflosen Zustande bestehen.

Nach kurzer Zeit bereitet sich das Insekt, welches in seinem Puppengehäuse wie eine Masse Gallert ohne Form war, allmählig zur letzten Verwandlung als vollkomme-

nes Insekt. Linné nannte diesen Zustand Imago, das Bild, weil es ein vollkommenes Bild gleichsam nach Abwerfung der Maske werde. Von einigen ist das Leben in diesem Zustande sehr kurz, in andern länger. Sie nähren sich wenig und wachsen niemals. Der Hauptzweck eines jeden ist Fortpflanzung der Art, worauf der größere Theil bald stirbt. In diesem Zustande üben sie die merkwürdigsten Instinkte zu Fortpflanzung des Geschlechtes, bei der Vorbereitung zum Schutz der Eier und Ernährung der Larven. Folgendes sind Beispiele bei Insekten im vollkommenen Zustande.

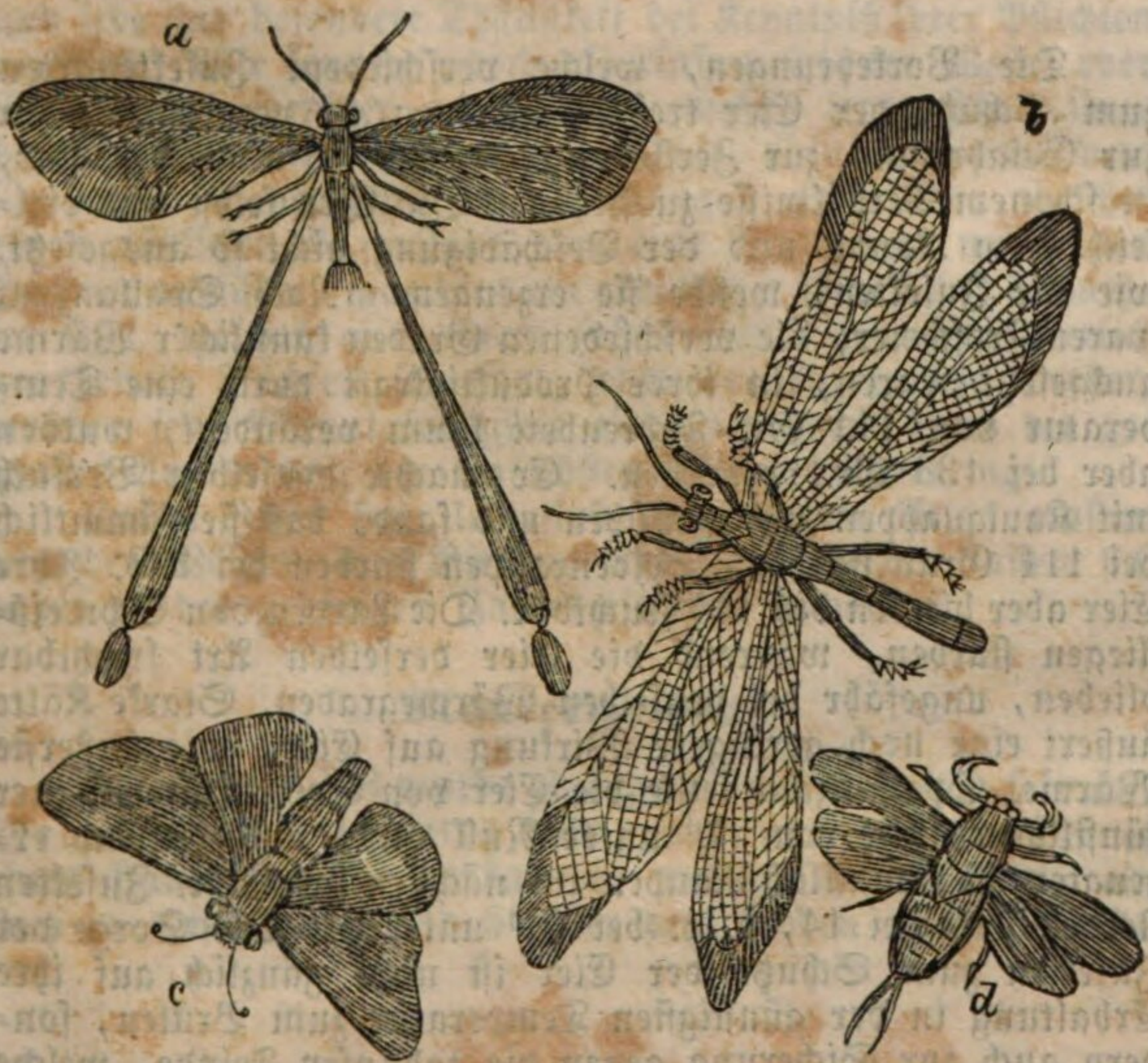

Fig. 4. Insekten im vollkommenen Zustande.

a Nemopteryx coa, *Leach.*; *b* **Myrmeleon formicalinx,** *Fabricius*; *c* **Hesperia comma,** *Fabricius*; *d* **Nepa cinerea,** *Linnaeus.*

Zweites Kapitel.

Bau zum Schutz der Eier. Maurerwespen, Maurerbienen, grabende Bienen.

Die Vorkehrungen, welche verschiedene Insektenarten zum Schutze der Eier treffen, scheinen in manchen Fällen zur Gefahr und zur Zerstörung, denen sie ausgesetzt sind, in schönem Verhältnisse zu stehen. Die Eier selbst sind vielleicht dem Raube und der Beschädigung nicht so ausgesetzt, wie die Insekten, welche sie erzeugen. Nach Spallanzani waren Froscheier, die verschiedenen Graden künstlicher Wärme ausgesetzt waren, in ihrer Produktivkraft durch eine Temperatur von 111 Gr. Fahrenheit kaum verändert, wurden aber bei 133 Gr. verdorben. Er machte denselben Versuch mit Kaulquappen und Fröschen und fand, daß sie sämmtlich bei 111 Grad starben. Seidenraupen starben bei 108. Ihre Eier aber blieben bis 144 fruchtbar. Die Larven von Schmeißfliegen starben, während die Eier derselben Art fruchtbar blieben, ungefähr bei denselben Wärmegraden. Starke Kälte äußert eine noch geringere Wirkung auf Eier, wie äußerste Wärme. Spallanzani setzte die Eier von Seidenraupen einer künstlichen Kälte von 27° unter Null aus, und dennoch erzeugten sie sämmtlich Raupen im nächsten Frühjahr. Insekten sterben stets bei 14, d. h. bei 18° unter 0. Die Sorge der Insekten zum Schutze der Eier ist nicht gänzlich auf ihre Erhaltung in der günstigsten Temperatur zum Brüten, sondern auch zur Sicherung gegen die zahllosen Feinde, welche deren Zerstörung versuchen und vor allem zum Schutze der Larven eingerichtet, wenn dieselben sich zuerst entwickelt haben. Ihre Vorkehrungen zu dem Zweck sind im höchsten Grade merkwürdig.

Die meisten unserer Leser haben mehr oder weniger Kenntniß von den Körben und Nestern der geselligen Bienen und Wespen; man weiß aber wenig von den Nestern der einsam lebenden Arten, obgleich auch diese den andern in

keiner Weise an Erfindsamkeit und Geschicklichkeit nachstehen. Wir bewundern die geselliglebenden Bienen, welche für denselben Zweck arbeiten, in derselben Weise, wie wir bei einer gut geordneten Fabrik die Theilung der Arbeit bewundern. Wie einige bei einer Baumwollenfabrik das rohe Material krämpeln, andere einzelne Fäden bilden, andere diese Fäden auf Spindeln sammeln, andere viele Fäden in ein Gewebe vereinigen und alle mit steter Genauigkeit arbeiten, weil sie sämmtlich auf einen Zweck hin wirken; so betrachten wir mit Entzücken und Bewunderung die aufeinander folgenden Schritte, wodurch die Bienen ihr schönes Werk vollenden, indem jede besonders arbeitet, um der allgemeinen Aufgabe nachzukommen, keine die andere durch nutzlosen Beistand hemmt und jede ihre besondere Thätigkeit bei Kenntniß ihrer Pflichten verfolgt. Wir können jedoch die einsam lebende Wespe oder Biene nicht weniger bewundern, welche jeden Theil ihrer besonderen Arbeit bestimmt und endigt, ebenso, wie wir dem sinnreichen Handwerker mit Vergnügen zuschauen, welcher einen nützlichen Gegenstand oder eine Verzierung mit seinen Händen ausführt, mag dies ein geduldiger chinesischer Schnitzler sein, welcher aus einem festen Stück Elfenbein zierlich gearbeitete Büchsen schneidet, oder der europäische Dreher, welcher jede Mannigfaltigkeit eleganter Form durch die geschickte Anwendung der einfachsten Mittel hervorbringt.

Unsere Insel hat Ueberfluß an manchen Arten einsam lebender Wespen und Bienen, und deren Nester lassen sich daher in der gehörigen Jahreszeit stets bemerken.

Maurerwespen.

Im Jahre 1828 wurde eine gemeine Art einsam lebender Maurerwespen, Odynerus Latr., von uns auf der Mauer eines Hauses in Lee beobachtet, welche sehr geschäftig ein Loch in einen Ziegelstein 5′ über dem Boden aushöhlte. Da

Fig. 5. Odynerus. Natürliche Größe.

die Wespe ihre Arbeit begonnen hatte, bevor wir sie bemerkten, so ist es ungewiß, ob ein Loch schon früher vorhanden war. Der Ziegelstein aber gehörte zu den härtesten, die überhaupt verfertigt werden. Der auffallendste Umstand im Verfahren war die Sorgfalt des Insektes, die von ihm abgelösten Stücke auf einige Entfernung fortzubringen. Die Aushöhlung des Steines durch die Fortnahme eines Theilchens nach dem andern, wie dies bei der Todtenuhr (Anobium Pertinax) der Fall ist, wenn dieselbe Gänge in altem Holze bildet, schien nicht ihr Zweck zu sein. Die Wespe trennte

Fig. 6. Oberkiefern der Maurerwespe, stark vergrößert.

durch ihre starken schneidenden Kiefern ungefähr ein Stück von der Dicke eines Senfkornes ab. Man hätte glauben sollen, daß diese Stücke beim Fortschritte des Werkes ohne weiteren Zweck ausgeworfen würden, wie der Maulwurf seinen Erdhaufen bildet, die Wespe aber scheint zu glauben, daß ein Haufen Ziegelsteinstücke unten an der Mauer ihren Feinden, hauptsächlich den Schlupfwespen oder Schmarotzerwespen, als Anzeige ihrer Wohnung dienen könnte. Diese Insekten werden auch Ichneumons, nach ihrer Aehnlichkeit mit jenem kleinen Thier genannt, welches ein so furchtbarer Feind der Vervielfältigung der Krokodile ist, genannt; man könnte sie auch Kuckukswespen, weil sie wie dieser Vogel ihre Eier in die Nester einer andern Art legen, oder Schmaro-

Zerfliegen, oder Insekten nennen. Diese Insekten schwärmen stets in jedem Winkel umher, um im Geheimen ein Nest für ihre Eier auszufinden. Wahrscheinlich wurde die Wespe durch Betrachtungen dieser Art bewogen, die gelösten Theile fortzutragen. Bald auch erwies es sich, daß dies der Fall war; eines der Stücke, welches zufällig aus dem Loch fiel, wurde sogleich von ihr aufgesucht und fortgetragen. Es war nicht leicht, eines der Bruchstücke heraus zu bekommen, wie man sich leicht vorstellen kann, wenn man die Größe des Insekts mit dem Eingang vergleicht, der nicht mehr beträgt, als etwa $2\frac{1}{2}'''$ Durchmesser; die Wespe konnte nur dadurch ihren Zweck erfüllen, daß sie das Stück mit ihren Kiefern ergriff und rückwärts zog, obgleich sie, nachdem das Innere der Aushöhlung groß genug war, so daß sie sich umdrehen konnte, einigemal mit dem Kopfe voran zu kommen suchte, jedoch immer vergeblich. Die Schwere der entfernten Stücke schien ihrem Fluge nicht hinderlich zu sein und sie kehrte zu ihrer Arbeit ungefähr alle 2—3 Minuten zurück.

Innerhalb zweier Tage war die Aushöhlung vervollständigt, allein zwei andere Tage waren noch erforderlich, um sie mit Thon für die Legung ihrer Eier und für die Einschließung einiger lebendigen Spinnen oder Raupen zur Nahrung der ausgebrüteten Jungen auszufüttern — ein Verfahren, welches Ray und Willughby zuerst entdeckten und welches seitdem oft beobachtet worden ist. Bei diesem Fall wurde dieser Umstand nicht bemerkt. Die Grabwespe aber wurde beim Verschließen des Eingangs entdeckt, welches mit einer Lage Ton von der doppelten Dicke wie der inneren Ausfütterung geschah. Im November nächsten Jahres hieben wir den Ziegelstein, welcher das Nest umgab, aus, und fanden die ganze Höhlung von etwas weniger wie 1" Tiefe.

Ungeachtet aller Vorsicht der sorgfältigen Mutter, ihr Nest zu verstecken, war dasselbe von einem schmarotzenden

Fig. 7. Schmarotzendes Insekt (Tachina lavrarum). Natürliche Größe.

Insekt (Tachina larvarum?), wahrscheinlich einer gemeinen Art, die der Hausfliege ziemlich ähnlich, aber etwas größer ist, entdeckt, welche dort ihr Ei legte; die Larve kam heraus, fraß eine Wespenlarve und bildete dann ein Gespinnst a, wie auch die andere nicht gefressene Wespenlarve sich ein solches Gespinnst bildete. Beide erwarteten die Wiederkehr des

Fig. 8. Maurerwespen.
Nest mit Gespinnsten, ungefähr ein Drittel der natürlichen Größe.

Sommers, um sich in geflügelte Insekten zu verwandeln, durchbrachen die Verkittung des Nestes und verfuhren wie früher ihre Eltern. Eine andere Maurerwespe (Odynerus murarius Latr.) welche sich von der frühern nur wenig unterscheidet, sieht man häufig auf sandigen, der Sonne ausgesetzten Lagen, wo sie ihre sonderbaren Höhlungen ausführt. Die Art des von ihr ausgewählten Sandes ist hart und fest;

Fig. 9. Maurerwespe (Odynerus murarius). Natürliche Größe.

da derselbe schwerer zu durchdringen ist, fallen auch die Wände nicht auf den Arbeiter herunter. Auf einer solchen Sandlage bohrt die Wespe einen röhrenartigen Gang von 2—3" Tiefe. Der Sand worauf Réaumur einige dieser Wespen arbeiten sah, war so hart wie Stein, und wich nur mit Schwierigkeit seinem Nagel; die Wespen aber gruben mit Leichtigkeit hinein, indem sie ihn durch zwei bis drei Tropfen Flüssigkeiten aus ihrem Munde benetzten, wodurch die Masse zäh und die Trennung der Körner den scharfen Spitzen der Oberkiefer dieser Thiere leicht wurde. Hat diese Wespe einige Körner des nassen Sandes gelöst, so knetet sie dieselben in ein Kügelchen von der Größe eines Stachelbeersamens; mit dem ersten Kügelchen legt sie den Grund eines runden Thurmes als Außenwerk unmittelbar über der Mündung des Nestes. Jedes nachher vom Inneren fortgetragene Kügelchen wird zu der Wand des äußeren runden Thurmes hinzugefügt, welcher so an Höhe zunimmt, im Verhältniß wie das Loch im Sande immer tiefer wird. Alle zwei bis drei Minuten jedoch während dieses Verfahrens macht die Grabwespe einen kurzen Ausflug, wahrscheinlich um ihren Vorrath von Flüssigkeit zu Benetzung des Sandes

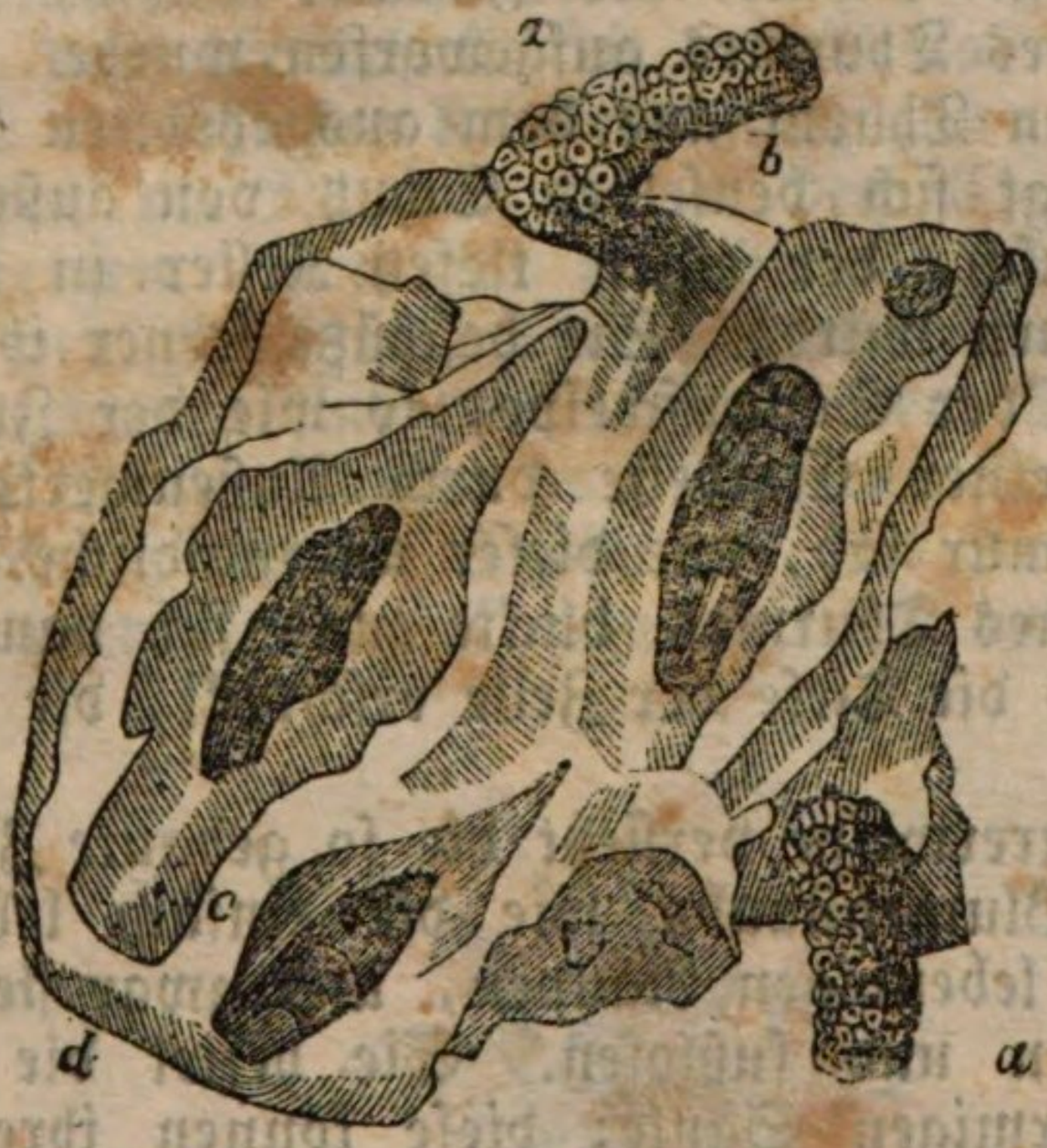

Fig. 10. Nest der Maurerwespen von halb der natürlichen Größe.

a Thurm; *b* Eingang nach Entfernung des Thurmes; *c* Zellen; *d* Zelle mit einer Rolle Raupen, welche als Nahrung der Larve vorbereitet ist.

wieder anzusammeln. Indeß so wenig Zeit geht verloren, daß Reaumur einer Maurerwespe in einer Stunde ein Loch von der Länge ihres Körpers graben und zugleich eben so viel an dem runden Thurme bauen sah. Dieser runde Thurm ist in dem größeren Theil seiner Höhe senkrecht; gegen den Gipfel zu biegt er sich in eine krumme Linie, um der Biegung des Korpers von Insekten zu entsprechen, welcher in jedem Fall von Insektenbauten das Muster bildet. Die Kügelchen, welche die Mauern des Thurmes bilden, sind nicht sehr genau verbunden; verschiedene leere Räume liegen immer dazwischen, so daß das Ganze wie Filigranarbeit erscheint.

Diese leichte Bauart kann nicht auffallend sein, denn das Ganze ist nur ein Bau auf einige Zeit für den Schutz des Insektes, während es das Loch aushöhlt, ferner zu einem Haufen gut geordneten und bereit liegenden Materials bestimmt, welches zur Vervollständigung des Werkes im Inneren dient, in derselben Weise, wie Arbeiter, einen regelmäßigen Haufen Ziegelsteine an dem Orte, den sie errichten, aufführen. Dies scheint der Hauptzweck des Thurmes zu sein. Réaumur ist der Meinung, daß die Grabwespe durch Aufhäufung des vorhin ausgegrabenen Sandes ihre Nachkommenschaft einige Zeit vor der zu starken Sonnenhitze beschützen will; er hat sogar bisweilen gesehen, daß genügendes Material nicht im Thurme vorhanden war, in welchem Fall die Wespe zu dem Schutt ihre Zuflucht nahm, welcher nach Vollendung des Thurmes aufgeworfen wurde. Die Wespe, indem sie einen Thurm aus dem ausgehöhlten Material errichtet, erzeugt sich denselben Schutz von äußerer Wärme, wie ein Mensch, der einen tiefen Keller in einem hohen Hause bewohnen würde. Sie beschützt ferner ihre Nachkommenschaft vor der Schlupfwespe, so wie der Ingenieur den Zugang zu einer Citadelle durch Außenwerke schwieriger macht. Reaumur sah, wie dieser unermüdliche Feind in die Mündung eines Thurmes blickte und sich dann zurückzog, offenbar durch die Tiefe der Zelle erschreckt, die er angreifen wollte.

Die Maurerwespe versieht die so gebaute Zelle nicht mit Honig und Blumenstaub, wie die einsam lebende Biene, sondern mit lebendigen Raupen, und zwar stets denselben Arten, grünen und fußlosen. Sie heftet die Raupen in einer spiralförmigen Säule; diese können ihre Lage nicht ändern, obgleich sie lebendig bleiben. Ihrem kleineren Feinde werden sie so zur leichten Beute, hat die Larve sie sämmtlich gefressen, so spinnt sie sich ein Gehäuse und wird zur Puppe verwandelt, welche endlich sich zu einer Wespe

bildet. Die Zahl der Raupen unten in der Höhlung der Maurerbiene beträgt meist 10—12. Die Mutter legt sorgfältig gerade eine solche Masse Lebensmittel ein, wie zur Ernährung der Larve, bevor sie ihre Wohnung verläßt, erheischt wird. Diese frißt den Vorrath auf, bis sie genug angewachsen und für einen weiteren Zustand tauglich ist, welcher keine Nahrung erheischt. Die sorgfältige Mutter wählt grausam, aber mit einem niemals irrenden Instinkte, solche Raupen aus, welche ihren Wuchs vollendet haben, und die deßhalb, ohne größer zu werden, oder zu verwesen, in dem Zustand bleiben, bis die Larve allmählig die Bedürfnisse ihres Lebens befriedigt hat. „Alles, was die Larve der Wespe," sagt Reaumur, „von der Geburt an bis zur Verwandlung zu thun hat, besteht im Fressen." Eine andere Wespenart schließt in das Nest nicht auf einmal alle Lebensmittel ein, welche die Larve bis zur Verwandlung braucht, sondern bringt von Zeit zu Zeit eine lebendige Raupe, öffnet, wenn diese verzehrt ist, das Nest, und schließt wieder eine andere ein (nach Bonnet).

Maurerbienen.

Einige der einfachsten und zugleich sinnreichsten Beispiele der Insektenbaukunst bieten die Nester der einsam lebenden Biene, welche man Maurerbiene nennt (Megachile Latreille). Réaumur, dem die Aehnlichkeit des Verfahrens der Insekten zu dem der menschlichen Künste auffiel, gab zuerst den Wespen und Raupen die Namen, welche den Charakter ihrer Arbeiten anzeigen. Auch sind dieselben, obgleich sie sonderbar scheinen, wenigstens in großer Hinsicht bestimmt. Die Nester der Maurerbienen sind von verschiedenem Material gebaut; einige aus Sand, andere aus Erde mit Kreide, andere aus einer Mischung erdiger Substanzen und Holz.

Wir entdeckten im Dezember 1828 an einer Mauer in

Fig. 11. Maurerbiene (Anthophora retusa). Natürliche Größe.

Greenwichpark, 4' über dem Boden, das Nest einer Maurerbiene an einer senkrechten Linie von Mörtel zwischen zwei Ziegelsteinen. Aeußerlich fand sich ein unregelmäßiger Kuchen trockenen Schlammes, als sei eine Handvoll Wegkoth aufgenommen und an die Mauer geworfen; bei genauerer Ansicht zeigte sich aber eine größere Menge Steinchen, wie dieselben sich stets in dem Wegekoth vorfinden.

Wir wären ohne weitere Beobachtung vorüber gegangen, hätte sich nicht ein neues Loch an einer Seite gezeigt, welches die Durchbohrung eines Insektes andeutete. Dies Loch ergab sich als Oeffnung einer Zelle, in Form eines Fingerhutes,

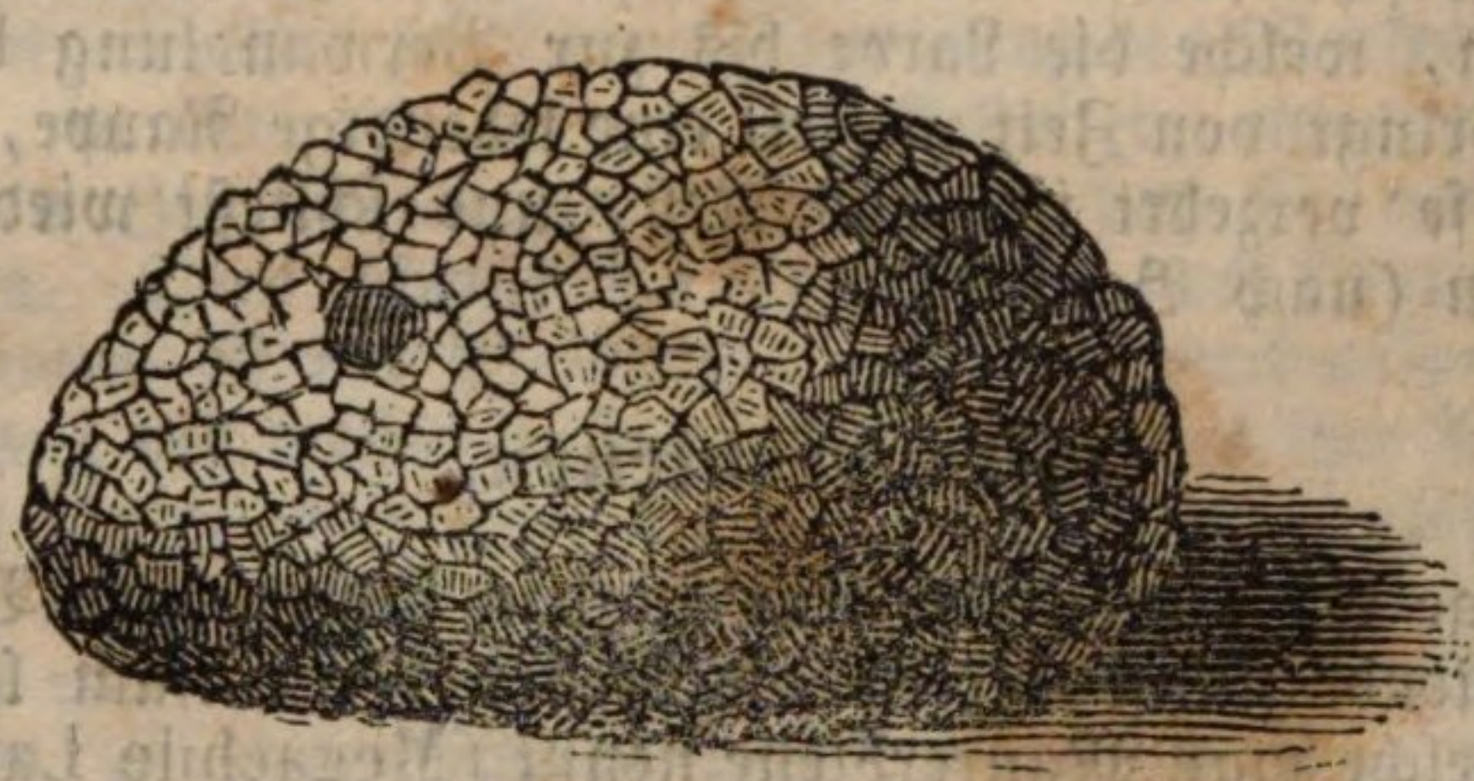

Fig. 12. Aeußere Wand der Zelle einer Maurerbiene.

mit der Farbe des Gipses, aber hin und wieder gelb. Diese Zelle war leer, als wir aber die Schlammbedeckung entfernten, fanden wir eine andere von der ersteren durch eine Wand getrennte Zelle und darin eine lebendige Biene, nach welcher die mitgetheilte Zeichnung genommen ist, und welche nach unserer Vermuthung sich wegen der ungewöhnlichen Milde des Wetters so eben erst aus der Puppe zum vollkommenen Insekt gebildet hatte. Die eine, welche die leere Zelle bewohnt hatte, war, wie es schien, so eben erst aus ihrem Gefängniß entwichen, und mußte dem ersten Frost natürlich als Opfer fallen.

Unser Nest enthielt nur zwei Zellen, wahrscheinlich weil sich nicht mehr Raum zwischen den Ziegelsteinen vorfand.

Réaumur gibt einen Bericht von einer andern Maurer-

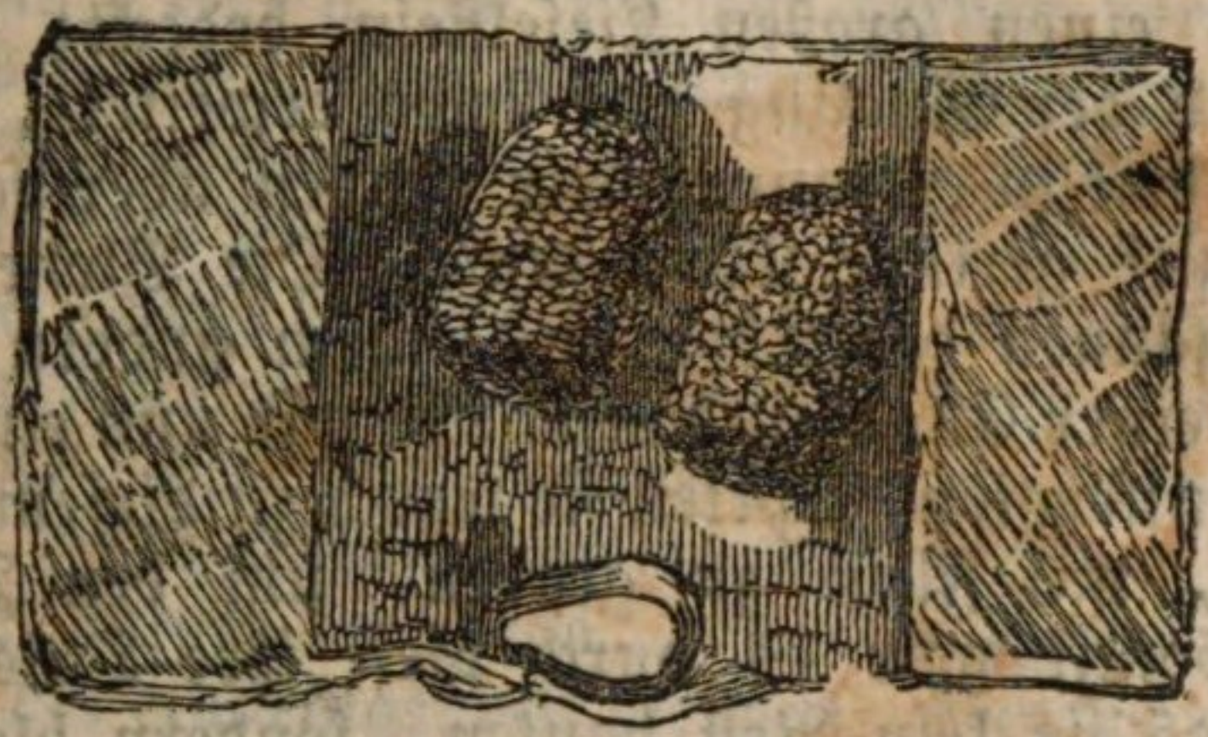

Fig. 13. Zellen der Maurerbiene (Anthophora retusa). Ein Drittel der natürlichen Größe.

biene, Megachile muraria, die bei uns nicht heimisch ist. Dieselbe wählt einen erdigen Sand, körnerweise; sie leimt eine Masse desselben mit Speichel zusammen und erbaut damit ihre Zellen von der Grundlage an. Die Zellen des beschriebenen Nestes in Greenwichpark bestanden offenbar aus dem Mörtel der Ziegelmauer, obgleich die äußere Decke in derselben Weise gebaut war, wie Réaumur sein Nest mit Hinzufügung kleiner Steine beschreibt.

Im Mai 1829 entdeckten wir die Grube bei Greenwich, woraus alle verschiedenen Arten Maurerbienen das Material zu ihren Nestern herzunehmen schienen; es war ein Damm brauner Thon nach Osten gelegen, und dicht am Rande des Flusses Ravensbourne. Einige Arbeiter wurden auf diesen Ort aufmerksam, weil die Bienen sich gewöhnlich dorthin begaben, und glaubten, dort sei ein Wespennest, obgleich sie über eine so zahlreiche Kolonie in so früher Jahreszeit erstaunten. Da die Bienen ein Loch in den Damm gegraben hatten, wo sie stets eingingen und wieder zum Vorschein kamen, so glaubten wir, daß dort eine besondere Art Erdbienen vorhanden sei. Als wir dem Ort uns näherten, bemerkten wir jedoch, daß die Bienen nicht erschraken und auch sonst nicht die gewöhnliche Unruhe zeigten. Dies verleitete uns, das Verfahren genauer zu beachten; wir entdeckten bald, daß jede hervorkommende Biene mit den Kiefern ein Stück Thon trug. In der Meinung, es seien gesellige Erdbienen, schlossen wir, daß sie eine Höhlung für ihr Nest auszuhöhlen suchten, und den Schutt weg trugen, um Ent-

deckung zu verhindern. Die Mündung des Loches war zum Theil durch einen großen Kieselstein bedeckt; dieser wurde entfernt und der Eingang des Lochs erweitert, um den Zustand der Arbeit zu erkennen; wir fanden aber bald, daß derselbe nur auf geringe Tiefe ging. Die Bienen hinweggescheucht, begannen den Thon aus einem andern Loch, in der Entfernung einer Elle, zu holen. Als wir uns einige Fuß vom ersten Loch entfernten, kehrten sie jedoch zu diesem zurück, und fuhren fort, mit Fleiß zu graben, um den Thon fortzunehmen. Somit war es durch diese ihre Ortsveränderung offenbar, daß sie kein Nest bauten, sondern bloß den Thon als Baumaterial fortführten. Durch den Fang einer dieser Bienen (Osmia bicornis), welche mit ihrer Bürde beladen war, erkannten wir, daß der Teig nicht allein sorgfältig geknetet, sondern auch feuchter wie die Masse war, woraus sie ihn genommen hatte. Die Biene, indem sie das Kügelchen vorbereitete, welches beinahe eben so groß war, wie eine Gartenerbse, hatte dasselbe mit dem Speichel oder einer ähnlichen Flüssigkeit benetzt, um es zäh und zum Baue besser geeignet zu machen. Der Grund, weßhalb die Bienen ein Loch gruben, anstatt daß sie ohne Unterschied Thon aus dem Damm wegnahmen, schien in der Ersparung des Speichels zu bestehen, da das Wetter trocken und der Thon auf der Oberfläche ausgedörrt und hart war. Dadurch wurden sie offenbar bewogen, zusammen ein Loch zu graben, obgleich eine jede ein besonderes Nest zu bauen hatte.

Die Entfernung, in welche sie den Thon trugen, war wahrscheinlich beträchtlich, da keine Mauer sich in der Nähe in derjenigen Richtung, die sie alle einschlugen, befand; in derselben Richtung auch hätten sie sich dieselbe Thonart in größerer Nähe verschaffen können.

Was aber auch die Ursache ihres Vorzuges gewesen sein mochte, so war sicherlich ihr ungemeiner Fleiß zu bewundern. Für die Knetung eines Kügelches wurde nicht mehr wie eine halbe Minute erheischt, und bei ihrer häufigen Wiederkehr wahrscheinlich nicht mehr wie fünf Minuten, um ihn zum Nest zu tragen und nach dem Bedürfniß zu gebrauchen. Wegen der Trockenheit des Wetters mußten sie schnell arbeiten, sonst konnte der Thon nicht lange zusammenhalten. Die Ausdehnung der ganzen Arbeit, ein Nest zu bilden, kann man sich nach dem Anschlage vorstellen, daß mehre hundert Kügelchen zur Vervollständigung erforderlich waren. Arbeitet eine Biene 14 oder 15 Stunden täglich und trägt 10 bis 12 Kügelchen stündlich an ihr Nest, so kann sie den Bau in 2 bis 3 Tagen vollenden, wobei noch einige Stunden für die schönere Aus-

führung der Zellen zugestanden werden, worin das Thier die Eier legt und worin die jungen Larven fortkommen. Duhamel hat bewiesen, daß die Ausführung eines solchen Nestes nicht bloß eine angenehme Thätigkeitsübung der Maurerbiene ist. Er beobachtete oft eine solche (Megachile muraria), welche wenige Sorgfalt, um die nothwendige Arbeit zum Schutz ihrer Nachkommen auszuführen zeigte, aber nicht weniger wünschte, den Schutz derselben zu erlangen und somit das Nest einer anderen zu rauben suchte. Natürlich war ein heftiger Kampf die Folge, denn die wahre Besitzerin wollte niemals der eindringenden weichen. Der Beweggrund zur Ungerechtigkeit und zum Widerstande war Trägheit, weitere Arbeit fortzusetzen. Der Fleiß aber dient hier bisweilen eben so wenig wie beim Menschen als Rechtsgrund, um den Besitz zu sichern. Der frühere Eigenthümer, durch seine Anstrengung bei der Arbeit erschöpft, muß oft sein rechtmäßiges Eigenthum dem Räuber preisgeben.

Réaumurs Bericht über das Verfahren dieser Bienenart unterscheidet sich beträchtlich von demjenigen, dessen Einzelnheiten wir beschrieben; dies beruhte entweder auf Verschiedenheit der Art oder auf dem Umstande, daß jene Bienen sich keinen feuchten Thon verschaffen konnten. Sand war das Hauptmaterial der Maurerbienen (Megachile muraria); sie hatten die Geduld, denselben aus Gartenwegen auszusuchen und ihn in einen Teig oder Mörtel zu kneten; folglich mußten sie eine weit größere Menge Speichel verwenden, wie die von uns beschriebene Osmia bicornis, welche mit feuchtem Thon arbeitete. Réaumur überzeugte sich auch, daß jedes einzelne Sandkorn vorher angefeuchtet wurde, bevor es zum Kügelchen vereinigt ward, damit es desto fester aufklebte. Die Zähigkeit der Masse wurde außerdem durch Hinzufügung von Gartenerde erhöht. Auf diese Weise wurde eine Kugel von Mörtel in der Größe eines kleinen Hagelkornes gebildet und in das Nest getragen. Als der Bau desselben untersucht wurde, schien er äußerlich aus Erde, oder kleinen Steinen, oder Kies zu bestehen. Die Alten, welche durchaus keine genaue Naturforscher waren, glaubten, daß Bienen, als sie dieselben Erdkügelchen und kleine Steine forttragen sahen, dieselben anwandten, um ihr Gewicht zu erhöhen, um einen mehr festen Flug im Winde zu erlangen.

Die so gebauten Nester scheinen dauerhaftere Gebäude wie diejenigen gewesen zu sein, welche wir beobachteten; Réaumur sagt nämlich, daß sie härter waren wie manche Steinarten, und sich kaum von einem Wasser durchdringen ließen. Die unsrigen dagegen scheinen nicht härter wie ein Stück an der

Sonne gedörrten Thones und durchaus nicht so hart wie Ziegelstein gewesen zu sein. Ein Umstand schien Reaumur und seinem Freund Duhamel unerklärlich, welche beide das Verfahren dieser Insekten in Uebereinstimmung studirten. Nachdem die Bienen einen Theil Sand von einem bestimmten Platz genommen hatten, nahmen sie gewöhnlich einen andern Theil aus einem Orte, der beinahe 20 und bisweilen an 100 Schritte entfernt lag, obgleich der Sand, soweit man durch genaue Untersuchung erkennen konnte, an beiden Orten immer derselbe war. Wir sind aber geneigt, dies mehr dem rastlosen Charakter dieser Insekten wie einem Unterschiede im Sande zuzuschreiben. Wir haben bemerkt, daß eine Wespe die Außenseite einer Planke beschnitt, um Material für ihr Nest zu holen; obgleich die Planke gleichförmig hinsichtlich der Eigenschaften ihrer Oberfläche in noch größerem Grade war, wie dies beim Sande der Fall sein konnte, so war dennoch die Wespe in steter Bewegung, nagte eine Faser von einem und dann von einem andern Theile aus, bis sie genug für eine Ladung besaß. In derselben Weise flattert der ganze Stamm der Wespen und Bienen unaufhörlich von Blume zu Blume, und besucht häufig wieder dieselbe Blume innerhalb weniger Sekunden mehremale. Uns scheint diese Rastlosigkeit und Reizbarkeit eine Hauptquelle ihrer unruhigen Thätigkeit zu sein.

Als wir mit einiger Sorgfalt die Bienen beobachteten, entdeckten wir eine derselben in der Arbeit an einem Neste ungefähr in der Entfernung eines Flintenschusses von dem Damme. Der gewählte Ort lag an der inneren Mauer eines Steinkohlenschuppens, dessen Mauerwerk roh ausgeführt war; in einem senkrechten Zwischenraume von 1½'' Weite fanden wir zwischen zwei Ziegelsteinen die Bienen fleißig beschäftigt. Der Mörtel war entweder theilweise herausgefallen oder von der Biene entfernt, die am untern Ende den Bau begann, und nicht nach unten hin, wie die gesellig lebenden Bienen ihre Zellen baute.

Das sehr verschiedene Benehmen des Insektes hier wie bei dem Thondamm fiel uns nicht wenig auf. Beim Graben und Zubereiten des Thones bewirkte unsere Annäherung keinen Schrecken, die Arbeit nahm ihren Fortgang, als wären wir in Entfernung gewesen; obgleich wir nahe am Loche standen, scheuchte dies keine Biene hinweg; standen wir aber nahe am Neste oder sogar auf dem Wege, den die Biene einschlug, so kehrte sie sogleich zurück oder machte sogleich einen weiten Umweg, als scheue sie sich, die Lage ihrer Wohnung zu verrathen. Wir bemerkten sogar, daß sie umkehrte,

als wir in solcher Entfernung standen, daß sie vor uns nicht wohl Besorgniß hegen konnte; wahrscheinlich hatte sie ein umherschweifendes raubendes Insekt beobachtet, welches ihrem Fluge in der Absicht folgte, ihrer zukünftigen Nachkommenschaft Nahrung zu verschaffen. Wir glaubten, daß wir nicht wenig List in ihrer Vorsicht bemerken konnten, denn sie setzte sich auf Ziegel, als wollte sie ausruhen; sogar als sie in den Kohlenschuppen gekommen war, flog sie nicht gerade auf ihr Nest zu, sondern ruhte sich auf einer Vorragung aus oder stellte sich, als untersuche sie mehre Spalten in der Mauer in einiger Entfernung vom Neste. Wenn aber nichts vorhanden war, um sie zu beunruhigen, flog sie augenblicklich zu dem Orte und begann eifrig zum Gebäude hinzuzufügen.

Bei dergleichen Thatsachen, welche die Anpassung des Instinktes an Umstände darthun, findet unsere Vernunft die größte Schwierigkeit in der Erklärung des leitenden Grundsatzes der Seelen von unteren Thieren. Die Maurerbiene bildet ihr Nest nach einer unwandelbaren Regel; das Muster ist ihrer Seele eingeprägt, sowie es dem ganzen Geschlecht seit der Schöpfung eingeprägt war; die Bienen haben nichts durch Erfahrung gelernt. Die Art jedoch, wie sie ihre Aufgabe ausführen, wechselt je nach den Lagen, worin sie sich befinden. Sie scheinen hiebei einen schwachen Strahl der Vernunft als Zuthat und Werkzeug ihres Instinkts erhalten zu haben.

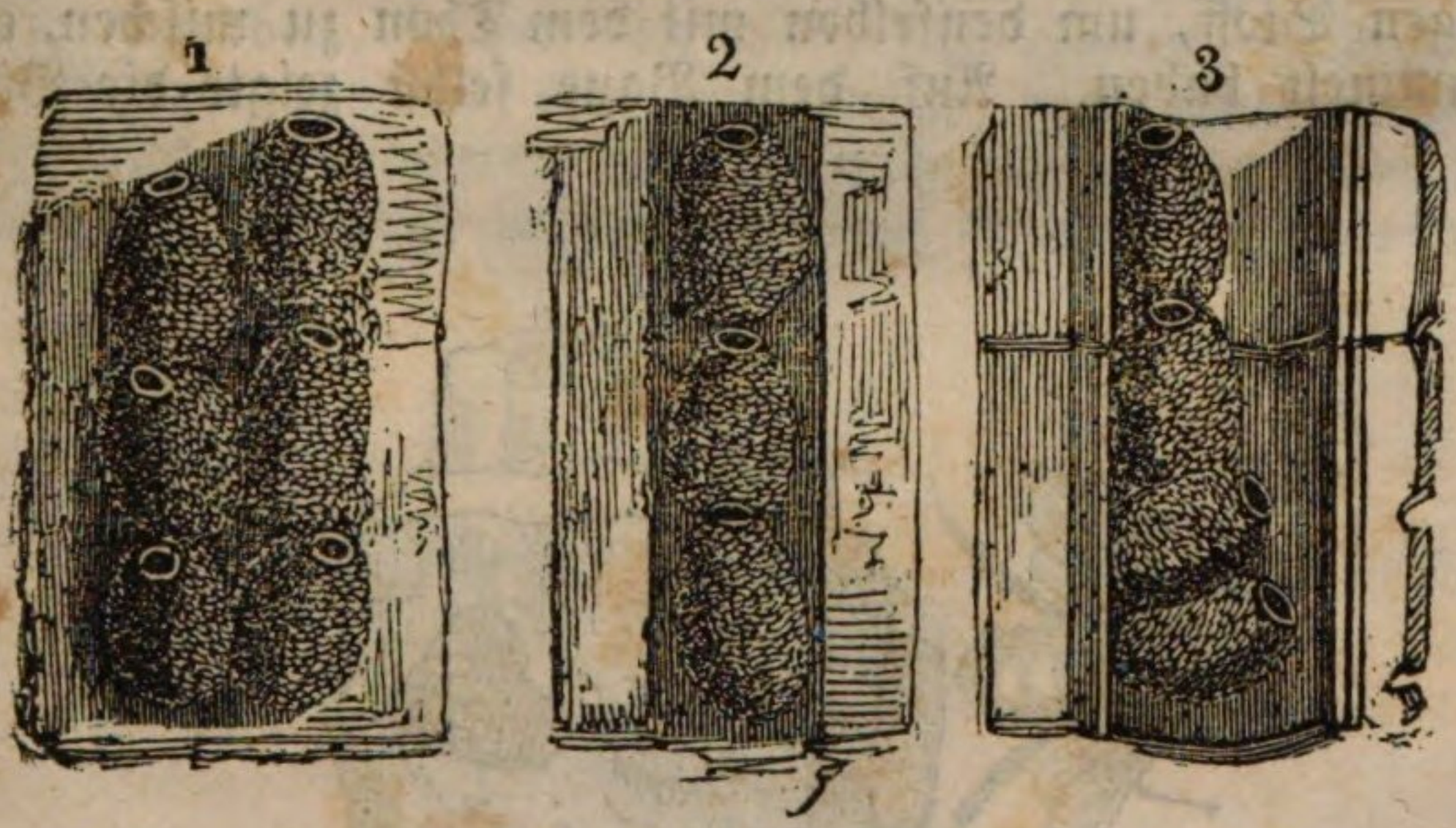

Fig. 14. Zellen von Maurerbienen.

1 und 2 der Osmia bicornis zwischen Ziegelsteinen; 3 der Megachile muraria in den Riefeln eines alten Pilasters, ungefähr halb die natürliche Größe.

Der vollendete Bau bestand aus einer von zwei aneinander stoßenden Ziegeln gestützten Wand, welche sechs Kammern einschloß; in jeder derselben war eine Masse Blütenstaub etwas größer wie ein Kirschenstein nebst einem Ei niedergelegt, aus welchem zu gehöriger Zeit die Made hervorkam. Den Berichten früherer Naturforscher in Bezug auf andere Maurerbienen entgegen, fanden wir die Zellen parallel und senkrecht; man kann jedoch bemerken, daß die Biene selbst von der vorher beschriebenen verschieden war (Anthophora retusa) und mit der Figur derjenigen übereinstimmte, welche wir bei der Forttragung des Thons abgezeichnet haben (Osmia bicornis).

Ein Umstand fiel uns bei dem Verfahren dieser Maurerbienen nicht wenig auf, obgleich wir ihn nicht genügend erklären konnten. So oft sie ihr Nest, um frisches Material herbeizuholen verließ, besuchte sie regelmäßig die Blüten eines Lilakbaumes, der in der Nähe wuchs. Hätten die Blüten ihr Blütenstaub geliefert, womit sie ihre Zellen ausfüllen konnte, so hätten wir ihr Verfahren verstehen können; der Blütenstaub des Lilak eignet sich aber nicht dazu, auch hatte sie denselben nicht gebraucht, denn aller Blütenstaub ihrer Zellen war gelb, während der des Lilak eben so hell purpurfarbig wie die Blume ist. Außerdem kehrte sie nicht unmittelbar von dem Lilakbaum zu dem Neste zurück, sondern flog immer fort, um eine Ladung Thon einzuholen. Deßhalb scheinen uns nur zwei Erklärungsweisen möglich; sie mußte sich entweder in den Lilakblüten frischen Honig verschaffen oder leimartigen Stoff, um denselben mit dem Thon zu mischen, eingesammelt haben. Auf dem Baue selbst zeigte die Biene

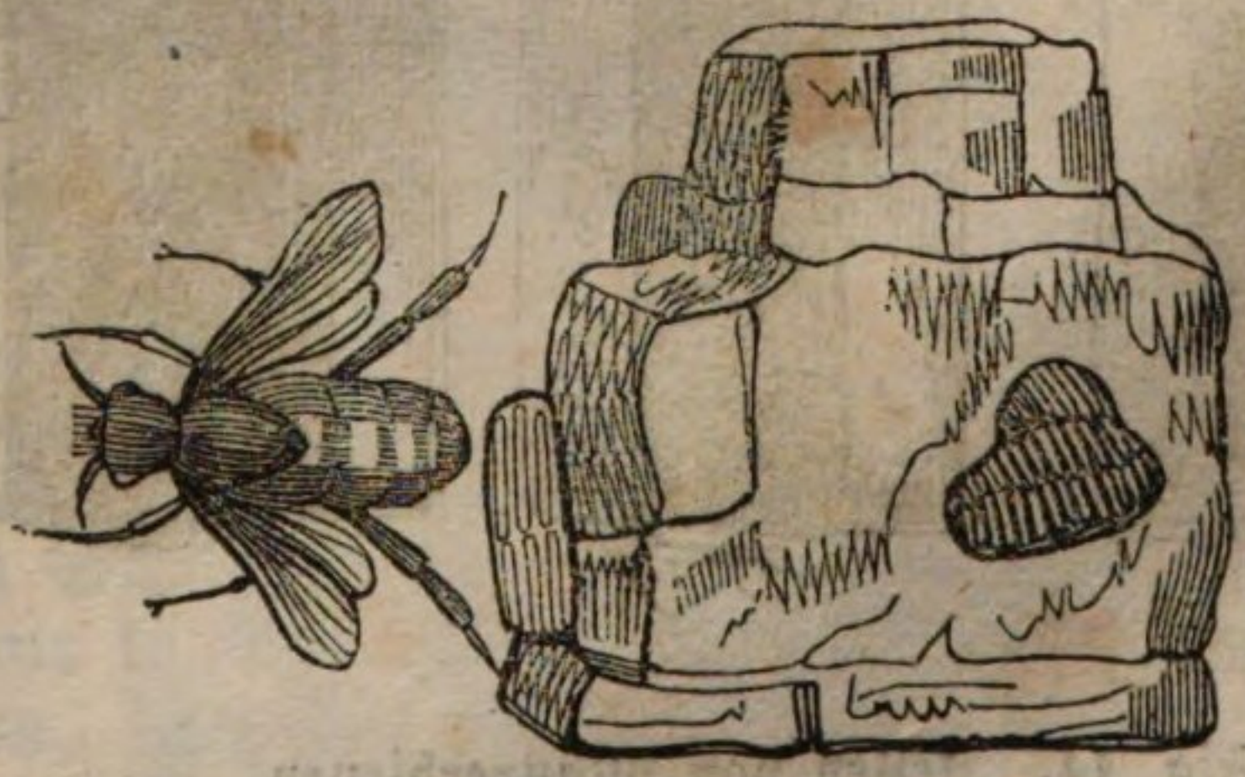

Fig. 15. Maurerbienen und Nest nach Reaumur.

den unruhigen Charakter der Zweiflügler, denn sie führte keinen besonderen Theil der Mauer aus, sondern lief jedesmal, so wie sie zur Arbeit kam, von Ort zu Ort. Als wir sie zuerst von dem Boden auf die Spitze ihres Gebäudes laufen sahen, glaubten wir, daß sie sich einigen Mörtel aus dem Mauerwerk holen wolle, um denselben mit ihrem Material zu mischen. Bei genauer Untersuchung der Mauer konnten wir aber keinen Kalk entdecken.

Reaumur erwähnt eine andre Art Maurerbienen, welche eine kleine Höhlung in einen Stein sich auswählt und dort aus Gartenerde, die sie mit Leim befeuchtet, baut, worauf sie das Ganze mit demselben Material verschließt.

Grabende Bienen.

Eine sehr kleine Art Bienen (Andrenæ), von denen viele nicht größer sind wie eine Stubenfliege, graben röhrenförmige Gänge in den Boden, die etwas größer sind, wie ihre eigenen Leiber. Samuelle sagt, daß sie sämmtlich eine südliche Lage vorziehen, wir haben sie aber auch in Dämmen, die nach Osten und sogar nach Norden liegen, gefunden. Unmittelbar über dem Ort, wo die Maurerbienen ihren Thon holten, sahen wir mehrere Löcher von dem Durchmesser des Stieles einer Tabakspfeife, durch welche diese Bienen hindurchgingen. Der Thon war hier sehr hart; als wir einen Strohhalm in das Loch steckten, um den Weg zu finden und 6—8″ gruben, fanden wir einen sehr glatten, kreisförmigen Gang, der in eine horizontale Fingerhutförmige Kammer ausging; letztere stand beinahe im rechten Winkel zum Eingang und war beinahe zweimal so weit. In dieser

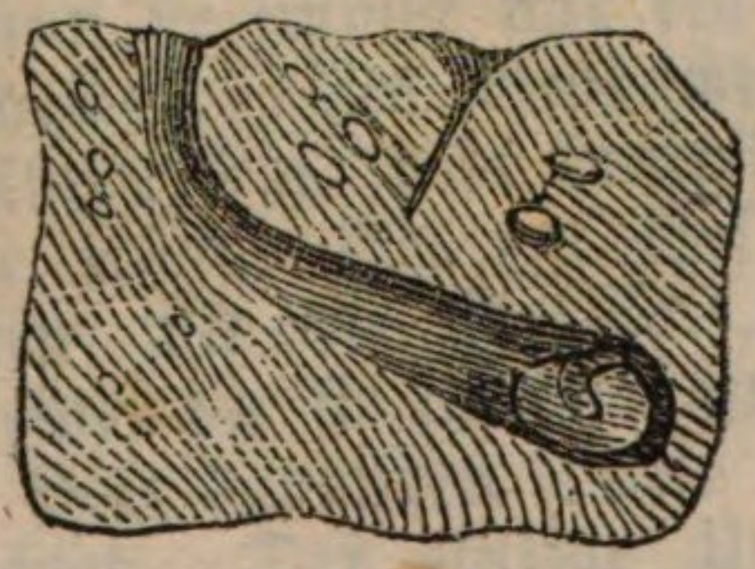

Fig. 16. Zelle der in den Boden grabenden Biene (Andrena). Ungefähr halb die natürliche Größe.

Kammer fand sich eine Kugel von hellgelbem Blütenstaub, so rund wie eine Gartenerbse und etwas größer, wovon eine kleine weiße Made sich nährte; die Mutterbiene hatte etwas hinzugefügt, da sie gerade eine Minute vorher mit Samenstaub an ihren Beinen beladen angekommen war. Die Ladung Blütenstaub zeigte, daß es nicht das Männchen war, denn dieses hat keine Vorrichtung um ihn herzubringen. Die ganze Arbeit des Grabens und der Herbeischaffung der Nahrung bleibt dem Weibchen überlassen.

Die Weibchen der einsam lebenden Biene haben keinen Beistand in ihrer Arbeit. Die Männchen sind träg und die Weibchen haben keine Arbeitsbienen, wie die Königin im Bienenkorbe.

Réaumur erwähnt, daß die Bienen dieser Art, deren Arbeit er beobachtete, am Eingang ihrer Werke, die vom Inneren ausgeschaufelte Erde aufhäuften. Nach Brütung der Larven und nach Versehung derselben mit Nahrung wird dieselbe Erde wieder gebraucht, um den Eingang zu verschließen, damit keine Schlupfwespen oder andere Räuber eindringen können. Dies war in den von uns beobachteten nicht der Fall; jede Art ist von der andern etwas verschieden, obgleich sie im Allgemeinen in ihrem Verfahren etwas mit einander übereinstimmen.

Drittes Kapitel.

In Holz bauende Bienen, Wespen, Tapezierbienen.

In Holz bauende Bienen.

Unter den einsam lebenden Bienen gibt es bei uns mehre Arten, welche unter die in Holz bauenden Bienen oder zimmernden Bienen Reaumurs (Charpentiers) einzureihen sind. Wir haben das Verfahren dieser Arbeiter bei Pfosten, Pfählen und Holzwerk von Häusern oft beobachtet, welches durch Verfaulung weich zu werden begann. Wirklich verfaultes Holz scheinen sie zu verwerfen, haben aber nichts gegen ein früher schon verfertigtes Loch; auch nehmen sie wie Maurerbienen oft ein altes Nest in Besitz, nachdem einige Ausbesserungen angebracht worden sind.

Soll ein neues Nest gebaut werden, so meißelt die Biene mit ihren Kiefern genügenden Raum im Holz aus. Die Arbeit fällt wie bei den meisten andern Wespen und Bienen dem Weibchen anheim; das Männchen bekümmert sich um nichts weiter und weiß wahrscheinlich gar nicht, daß die Arbeit vor sich geht. Es hilft wenigstens niemals und kommt auch selten oder niemals in die Nähe. Die weibliche zimmernde Biene muß eine nicht weniger schwierige Arbeit vollbringen wie die Maurerbiene; wenn auch das Holz ziemlich weich ist, so kann sie immer nur ein sehr kleines Stück auf einmal ausschneiden. Ein Beobachter kann die allmählig ausgenagten Theile sehr leicht bemerken, wenn sie dieselben von dem Orte trägt. Bei der Beschreibung der Maurerwespe bemerkten wir die Sorgfalt, womit sie die kleine Stücke Ziegelsteine, die sie gelöst hatte, wegtrug. Wir haben bei einer in Holz bauenden Biene ein ähnliches Verfahren kürzlich beobachtet. Der einzige Unterschied bestand darin, daß die Biene mit den Holzstücken nicht so weit wegflog wie die Wespe; sie veränderte jedoch jedesmal die Richtung ihres Fluges, und wir konnten beobachten, daß sie, nachdem sie den

Holzspan weggetragen hatte, nicht in gerader Linie zu ihrem Neste zurückkehrte, sondern einen ziemlichen Umweg machte, bevor sie zurückflog.

Bei der Beobachtung dieser in Holz bauenden Biene am nächsten Tage fanden wir, daß sie mit Kügelchen Blütenstaub zurückkehrte, und als wir ihre Spur verfolgten, sahen wir sie im nächsten Garten jede Blume besuchen, welche ihrer zukünftige Nachkommenschaft Blütenstaub zu liefern vermochte. Später sahen wir sie zu dem Thondamm, welchen die Maurerbienen besuchten, fliegen, wo sie sich mit einem Kügelchen Thon belud und dasselbe zu ihrer Zelle trug. Wir beobachteten diese Arbeit mehre Tage lang, bis sie zuletzt mit ihrer Arbeit fertig war, worauf sie den Eingang mit Thon verschloß, um das Eindringen eines Insektenräubers oder eines Schmarotzers zu hemmen, welcher seine Eier in das Nest, das sie mit so vieler Mühe gebaut hatte, legen würde.

Nach einigen Tagen schnitten wir in den Pfosten und setzten dies Nest der Ansicht aus. Es bestand aus 6 Zellen beinahe in Quadratform, deren Seitenwände das Holz bildete; jede Zelle war von der anstoßenden durch eine Abtheilung Thon in der Dicke einer Spielkarte getrennt; das Holz war nicht mit einem andern Stoff ausgefüttert, aber so glatt bearbeitet, als sei es von einem Tischler ausgemeißelt.

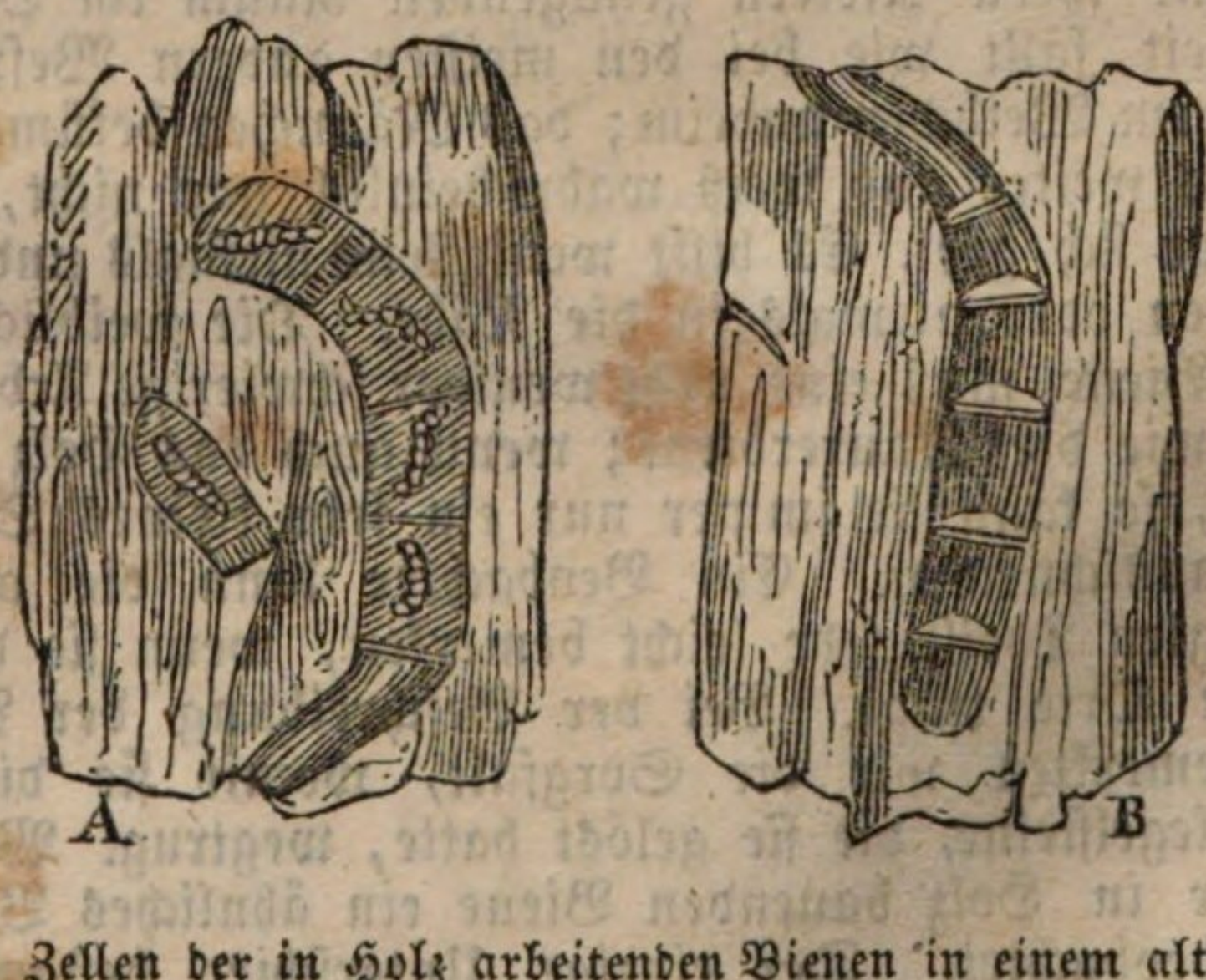

Fig. 17. Zellen der in Holz arbeitenden Bienen in einem alten Pfosten.

In Fig. *A* enthalten die Zellen die jungen Maden, in Fig. *B* sind sie leer. Beide Figuren zeigen sich im Durchschnitt und halb in ihrer natürlichen Größe.

Fünf Zellen waren in einer etwas sonderbaren Weise angeordnet, zwei beinahe horizontal, zwei senkrecht und eine schräg.

Die Tiefe, worin das Holz ausgehöhlt war, betrug nicht so viel, wie bei anderen Arten, welche senkrechte Gänge von mehren Zoll Tiefe in Pfosten, in Gartenbänke graben; sie sind an sinnreicher Einrichtung dem Zimmerwerk einer von Reaumur beschriebenen Biene, Xylocopa violacea, blaue Holzbiene, untergeordnet, die nicht in Großbritannien heimisch ist, obgleich Kirby und Spence eine Art des Geschlechtes zweifelhaft erwähnen. Durch Größe und violettfarbene Flügel ist sie leicht zu kennen.

Die blaue Holzbiene wählt sich meist ein aufrechtstehendes Stück Holz, worin sie ungefähr 1" lang in schräger Richtung bohrt. Alsdann ändert sie die Richtung und arbeitet senkrecht mit den Seiten des Holzes etwa 12 bis 15" pararell und ½" breit. Bisweilen ist die Biene mit einer oder zwei Aushöhlungen zufrieden; ein andermal gräbt sie drei oder vier aus, wenn das Holz dazu geeignet ist; eine Arbeit, die oft mehre Wochen lang eine ununterbrochene Anstrengung erheischt. Der Wuchs der Nachkommenschaft erheischt, daß eine jede von der anderen getrennt und mit gehöriger Nahrung versehen wird. Sie kennt genau die Quantität Nahrung für jede Made; deßhalb trägt sie kein Bedenken, dieselbe von jedem hinzugefügten Vorrath auszuschließen. Bei dem Bau der Zellen braucht sie keinen Thon wie die von uns erwähnte Biene, sondern die Späne, die sie beim Ausnagen des Ganges gesammelt hat. Somit würde es sich nicht für ihren Zweck eignen, die Späne wie die beschriebene Biene umherzustreuen. Sie sammelt deßhalb auch ihren Vorrath für zukünftigen Gebrauch in einen kleinen Haufen nicht weit vom Nest. Auf den Boden ihrer Aushöhlung legt sie ein Ei und darüber ungefähr 1" hohen Samenstaub, der mit Honig zum Teig gebildet ist. Darüber legt sie eine Decke von gekitteten Spänen, welche zugleich als Fußboden der nächsten darüber gebauten Zelle dient. Zu dem Zweck kittet sie um die Wand einen Ring von Holzspänen aus ihrem Vorrathshaufen; innerhalb dieses Ringes bildet sie einen andern und zieht allmählig den Durchmesser immer mehr zusammen, bis sie eine zirkelrunde Platte gebaut hat; das Ganze hat die Dicke eines Kronenthalers und ist ziemlich hart. Somit zeigt diese Platte concentrische Kreise, ähnlich den Jahresringen beim Durchschnitt eines Baumes. In derselben Weise verfährt sie, bis sie mit 10 oder 12 Zellen fertig ist; alsdann verschließt sie den Haupteingang mit einem ähnlichen Material.

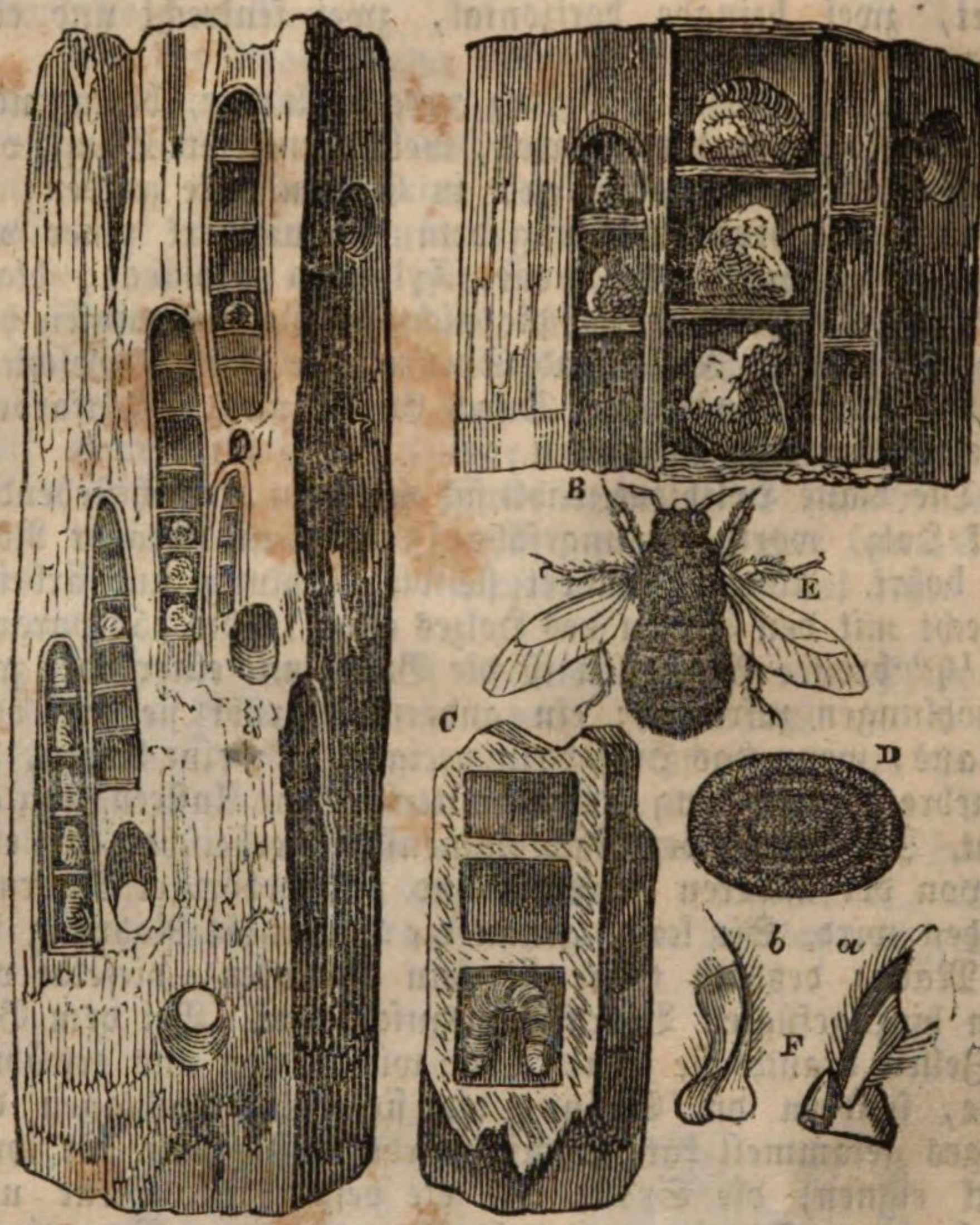

Fig. 18 und 19.

A ſtellt einen Spalierpfahl dar, welcher an mehren Orten von der violetten Holzbiene mit Gängen durchgraben iſt; der Pfahl iſt geſpalten und zeigt die Neſter und Eingänge; *B* ein Theil des Pfahles, halbe natürliche Größe; *C* ein dünner Stock, von der Holzbiene durchbohrt und geſpalten, um die Neſter zu zeigen; *D* perſpektiviſche Anſicht einer Abtheilung; *E* Holzbiene (**Xylocopa violacea**); *F* Zähne der Holzbiene, ſtark vergrößert; *a* an der oberen, *b* an der unteren Seite.

Vergleichen wir das Verfahren dieſes Thieres mit dem eines Tiſchlers, eines ſolchen, welcher lange in ſeinem Geſchäft geübt iſt und die vollkommenſten Werkzeuge zum Beiſtand hat. Die Biene hat durch Uebung nichts gelernt; ſie verfertigt ihr Neſt nur einmal im Leben, allein es iſt als=

dann so vollständig, als habe sie tausend bereits ausgeführt; sie hat kein Muster; ihre beiden scharfen Zähne sind die einzigen Werkzeuge, und dennoch bohrt sie einen Tunnel, der zwölfmal so lang wie ihr Körper ist, mit größerer Leichtigkeit wie der Arbeiter, welcher mit seiner für jeden Boden geeigneten Vorrichtung in die Erde, um Wasser zu finden, bohrt. Ihr Tunnel ist reinlich und regelmäßig; sie läßt keine Späne auf dem Boden, denn sie ist forgfältig mit ihrem Material. Nach Vollbringung der gröberen Arbeit hat sie ein ungemein feines Tischlerwerk zu vollbringen; die geduldige Biene arbeitet ihre Ringe vom Umfang nach dem Centrum und erzeugt ein Brett, welches mit einer solchen Sorgfalt vermittelst ihres natürlichen Leimes erzeugt ist, daß eine Anzahl Bruchstücke so fest sind, als sei das Ganze aus einem Stück.

Die violette Zimmerbiene braucht mehre Wochen bei diesen verwickelten Arbeiten und legt während dieser Zeit allmählig ihre Eier, von denen jedes eine Made, Puppe und alsdann eine vollkommene Biene wird. Da sie nun ihre Eier nicht an denselben Ort legt, indem ein jedes vom andern durch ein mühsames Verfahren getrennt wird, so kommt das zuerst gelegte Ei auch am frühesten aus; das zuerst ausgekommene Insekt, älter wie die übrigen in derselben Grube, wird auch früher wie die andern zu entweichen suchen; ebenso werden die übrigen verfahren. Die sorgsame Mutter trifft auch hiezu Vorkehrung. Sie macht eine Seitenöffnung an dem Boden der Zellen, denn die Zähne der jungen Biene wären nicht stark genug, um das äußere Holz zu durchdringen, obgleich sie die gekitteten Ringe von Spänen im Innern entfernen können. Reaumur beobachtete diese Löcher in mehren Fällen; ferner bemerkte er auch eine zweite äußere Oeffnung, der mittleren Zelle gegenüber, wovon er glaubte, daß sie gebildet sei, um die Entfernung für das Heraustragen der Holzstücke in der unteren Hälfte des Gebäudes abzukürzen.

Grew hat bewiesen, daß Bienen von ähnlichen Gewohnheiten, wenn auch nicht von derselben Art wie die violette Holzbiene in Großbritannien heimisch sind. Er fand eine Reihe solcher Zellen mitten im Marke eines älteren Baumzweiges, worin sie mit einer dünnen Grenze zwischen einer jeden der Länge nach sich befanden Da er jedoch nicht sagt, daß er das Insekt untersucht habe, so ist dasselbe wahrscheinlich mit der Ceratina albilabris verwandt, von welcher Spinola in den Annales du Musée d'histoirè naturelle einen so interessanten Bericht gegeben hat. Dieser gelehrte Naturforscher von erlauchtem Geschlecht erzählt uns, daß er eines

Abends eine weibliche Ceratina sich auf den Zweig eines zum Theil verwitterten Brombeerstrauches setzen sah, wovon ein Ende abgebrochen war. Nachdem sie sich einen Augenblick ausgeruht hatte, verschwand sie plötzlich. Er löste den Zweig ab und fand, daß er durchbohrt war und daß das Insekt ein Nest für seine Eier aushöhlte; er sammelte sogleich ein Bündel Zweige, sowohl von Brombeeren wie wilden Rosenstöcken, um sie nach Muße zu untersuchen. Bei der Ansicht fand er, daß die Nester, wie die derselben Familie, Kügelchen von Blütenstaub, der mit Honig geknetet war, als Lebensmittel für die Larven enthielten.

Die weibliche Ceratina wählt sich einen Brombeer- oder wilden Rosenzweig, der zufällig abgebrochen ist und gräbt allein in das Mark, indem sie Holz und Rinde unberührt läßt. Ihre Oberkiefern sind nicht dazu geeignet, in Holz zu graben; somit auch sah Spinola Beispiele, worin die Biene ihr Nest in den Zweigen der wilden Rose nicht beendigen konnte, weil das Mark keinen genügenden Durchmesser hatte.

Das Insekt macht gewöhnlich seine Durchbohrung 1′ tief und theilt ihn in 8, 9 oder sogar 12 Zellen, jede von 5‴ Länge, welche durch Abtheilungen gesondert ist, die aus den Spänen des Markes mit Honig oder einer anderen leimigen Flüssigkeit in derselben Weise wie in der Xylocopa violacea zusammengekittet werden.

In Holz bauende Wespen.

Sowie mehre mauernde Wespen in der Oekonomie den mauernden Bienen ähnlich sind, so gibt es auch mehre in Holz grabende Wespen, welche Gänge in demselben ausführen und sie in mehren Zellen durch die gelösten Späne theilen; diese Wespenart ist das Geschlecht Eumenes. Das ausgewählte Holz ist gewöhnlich weich und im Zustande der Verwesung; das Loch ist weniger niedlich und regelmäßig wie bei den Bienen gegraben und die Abtheilung der Kammern ist nichts mehr wie der bei der Aushöhlung erzeugte Schutt.

Die Lebensmittel für die Made bestehen nur aus Fliegen oder Mücken, die in der Kammer aufgehäuft werden, jedoch ohne die in den Spiralsäulen grüner Raupen, bei der Maurerwespe, beschriebene schöne Ordnung. Der merkwürdigste Umstand besteht darin, daß die Larve, wenn sie sich in den Puppenzustand verwandeln will, sich ein Gehäuse spinnt, worin sie die Flügel der Insekten verwebt, deren Körper sie vorher gefressen hat. In andern Arten werden die Holzspäne in ähnlicher Weise gebraucht.

Fig. 20, 21 und 22.

A B Durchschnitte alter hölzerner Pfosten mit den Zellen der in Holz grabenden Wespe. In *A* nähren sich die jungen Larven von den dort durch die alte Wespe aufgehäuften Insekten; *B* Zellen mit Gespinnsten; *C* die in Holz grabende Wespe, natürliche Größe; *D* Gespinnst der in Holz grabenden Wespe, aus Insektenflügeln und Holzspänen bestehend.

Tapezierbienen.

In einem andern Theile dieses Werkes werden wir sehen, wie gewisse Raupen sich Wohnungen bauen, indem sie Theile von Blättern oder Pflanzenrinde abschneiden, und dieselben vermittelst eines Gespinnstes in ein gleichmäßiges und festes Gewebe vereinigen; dies scheint aber kaum so wunderbar, wie die für die Zukunft sorgende Arbeit einiger Bienenarten zur Wohnung ihrer Nachkommenschaft. Wir meinen die einsam lebenden Bienen, die unter dem Namen Tapezierbienen gemeiniglich bekannt sind, und wovon einige anderes Material wie Blätter gebrauchen.

Eine Art nennt man die Mohnbienen, (Osmia papaveris, Latr.), weil sie die Scharlachblätter des Feldmohnes zur Tapezierung ihrer Zelle sucht. Kirby und Spence sprechen ihre Zweifel aus, ob dieselben in Großbritannien vorhanden sind, wir aber haben 1814 eine Anzahl von Durchbohrungen der Mohnbienen in Schottland zu Largs gefunden. Reaumur beobachtete, daß die Zellen dieser Bienen, die er in Bercy fand, allein in einer nördlichen Lage, im Gegensatz zur

Maurerbiene sich befanden, welche letztere den Süden vorzieht. Die von uns beobachteten Zellen zu Largs befanden sich jedoch an einem erhöhten Damm nach Süden zu. Ueberhaupt scheint keine Regel in Bezug auf die Lage anwendbar, denn die von uns beobachteten Nester der Maurerbiene in Greenwichpark lagen nach Osten, und wir fanden oft in Holz bauende Bienen, wie sie eine ähnliche Lage aussuchten. Einmal sogar fanden wir in Holz bauende Bienen, die ohne Unterschied an der nordöstlichen und westlichen Seite desselben Pfostens ihre Nester bauten.

Da wir keinen Erdhaufen an den Löchern bemerkten, schlossen wir, die Erde müsse entweder stückweise nach dem Graben weggetragen worden sein, oder es seien sämmtlich wieder eingenommene Löcher, wie es bei Bienen überhaupt nicht selten der Fall ist, und der Schutt sei von Vorübergehenden niedergetreten worden. Reaumur, welcher das Verfahren der Biene so genau beschreibt, sagt nichts über deren Aushöhlung. Eines dieser Löcher ist ungefähr 3" tief, erweitert sich beim Herabsteigen und nimmt so die Form einer kleinen Flasche ein. Das Innere ist glatt, gleichförmig und polirt, um es für die Tapezierarbeit zu eignen, womit sie behängt werden soll.

Das für die Tapete gebrauchte Material wird von den Blumenblättern des scharlachrothen Feldmohnes geliefert, aus denen die Biene kleine ovale Stücke ausschneidet, mit den Beinen ergreift und ins Nest trägt. Sie beginnt ihre Arbeit auf dem Boden, den sie mit 3 oder 4 Blättern in der Dicke überlegt; auf den Seiten legt sie nicht mehr wie zwei übereinander. Findet sie, daß das von ihr gebrachte Stück zu groß ist, so schneidet sie das Ueberflüssige weg und trägt die Fetzen fort. Durchschneiden wir das frische Blatt eines Mohnes mit einer Scheere, so erkennen wir die Schwierigkeit, das Stück frei von Runzeln und Einschrumpfungen zu halten; die Biene aber versteht es, die Stücke so glatt wie Glas zu schneiden.

Hat sie auf diese Weise die kleine Kammer mit dem glänzenden Tapetenwerk behangen, womit sie nicht spart, sondern welche sie sogar über den Eingang hinaus ausdehnt, so füllt sie dieselbe mit Blumenstaub, der mit Honig gemischt ist, ungefähr in der Höhe eines halben Zolls. Alsdann wird der obere Theil mit Erde gefüllt. Latreille aber sagt, er habe mehr wie eine Zelle in einer einzigen Höhlung gebaut gesehen. Dies mag Reaumurs Beschreibung entsprechen, welcher bisweilen eine Tiefe von 7" angibt, ein Umstand, den jedoch Latreille für auffallend hält.

Wahrscheinlich wird man niemals als unzweifelhaft behaupten können, ob die Tapezierbienen die glänzenden Blätter des Feldmohns wegen der Farbe oder wegen einer andern Eigenschaft, wie Weiche und Wärme, sich aufsucht. Reaumur glaubt, daß die Größe und Biegsamkeit der Mohnblätter ihre Wahl bedingt, jedoch ist es auch nicht unwahrscheinlich, daß ihr Auge an dem Aeußeren des Nestes Vergnügen findet, daß sie ein Gefühl für Schönheit in der Farbe besitzt, und mit Wohlgefallen auf die zarte Behängung des Zimmers blickt, welches sie für ihre Nachkommenschaft bestimmt. Warum sollte nicht ein Insekt ein dunkles Gefühl von dem Werthe der Verzierung zeigen? Wie können wir nach unserer geringen Kenntniß von der Weise, wie die Thiere denken und handeln, es als bestimmt aussprechen, daß ihre Befriedigungen allein auf die Nützlichkeit der sie umringenden Gegenstände beschränken? Heult der Hund bei dem Tone eines Waldhorns aus anderem Grunde, wie deßhalb, weil derselbe sein Gehörsorgan verletzt? Weßhalb soll nicht eine Biene Heiterkeit über die glänzenden Farben ihrer scharlachfarbenen Tapete empfinden, indem dieselben ihrem Gesichtsorgan angenehm sind? Alle diese Geschöpfe arbeiten wahrscheinlich mit mehr Nettigkeit und Vollendung, wie für ihre Bequemlichkeit durchaus wesentlich ist; dieser Umstand schon allein scheint einen gewissen Geschmack anzudeuten, welcher bei ihnen eine angenehme Empfindung hervorruft.

Die Tapezierbiene ist jedoch nicht mit der Ausschmückung im Innern allein zufrieden; sie erheischt sowohl Sicherheit wie Zierlichkeit und läßt deßhalb außen keine Spur ihres Verfahrens zurück. Ihre Wohnuug ist nicht prächtig und unbehaglich wie so mancher menschliche Palast. Sie bedeckt ihre Tapete rings mit gewöhnlicher Erde, und verschließt ihre Eier in das Mohnblättergehäuse mit der Gewißheit, daß kein äußeres Zeichen ihrer Arbeit einen Räuber anlockt.

Die Mohnbiene läßt sich dadurch kennen, daß sie etwas mehr wie in $^1/_3$" lang, und schwarzer Farbe auf Kopf und Rücken mit röthlich grauen Haaren bedeckt ist; der Leib ist grau und seidenartig, die Ringe oben mit grauem Rand besetzt, und der zweite und dritte haben eine eingedrückte Querlinie.

Eine Art der einsam lebenden Bienen (Anthidium manicatum, Fabricius), welche bei uns ziemlich gewöhnlich ist, bildet ein Nest von besonders interessantem Bau. Kirby und Spence sagen, daß sie keine Löcher aushöhlt, sondern sich Höhlungen alter Bäume, Schlüssellöcher und ähnliche Orte aufsucht; es ist jedoch höchst wahrscheinlich, daß sie bis=

weilen sich eine passende Aushöhlung ausgräbt, wenn sie eine solche finden kann, denn ihre Oberkiefern scheinen ebenso dazu fähig, wie die der in Holz bauenden oder der grabenden Bienen.

Sei dies wie es will, die genannte Biene beginnt die Bildung ihres Nestes, nachdem sie sich einen vor dem Wetter und vor Räubern geschützten Ort ausgesucht hat, mit Verfertigung der Außenwände aus der Wolle verschiedener Pflanzen, wie Himmelsrose (Lychnis coranaria), Quitten (Pyrus cydonia) u. s. w. White sagt: „Sehr angenehm ist die Beobachtung der Geschicklichkeit, womit das Insekt den Flaum dieser Pflanzen abwischt, indem es von oben bis unten zum Zweige hinabläuft und ihn mit aller Gewandtheit eines Arbeiters abschabt, welcher Reifen putzt; hat es ein ziemliches Bündel, beinahe wie seine eigene Größe sich verschafft, so fliegt es fort, und hält denselben zwischen Kinn und Vorderbeinen fest." Dies Material wird wie ein Band zusammengerollt, und wir besitzen ein Exemplar, welches an dem Stengel einer Himmelsrose hängt, da die Biene verscheucht wurde, bevor sie ihre Ladung aufnehmen konnte.

Die Art, wie die Zellen des Nestes verfertigt werden, ist nicht ganz deutlich. Latreille sagt, daß sie nach Erbauung des Nestes vom Flaum der Quittenblätter ihre Eier mit einem Teig aus Blumenstaub zur Ernährung der Maden niederlege. Kirby und Spence dagegen berichten: „Die Mutterbiene, nachdem sie ihre Zellen gebaut hat, legt in eine jede ein Ei, füllt sie mit Nahrung, verkleistert sie mit einer Decke von wurmförmigen Massen, die offenbar aus Honig und Blumenstaub bestehen; alsdann sammelt sie, indem sie lange vor des Grafen Rumfords Versuchen die Materialien kannte, welche die schlechtesten Wärmeleiter sind, Flaum von den wolligen Pflanzen, legt denselben über den Teig, welcher die Zelle bedeckt, und hüllt letztere so in einen warmen Ueberzug von Flaum ein, welcher für jeden Wechsel der Temperatur undurchdringlich ist." Aus spätern Beobachtungen sind jedoch die beiden geeignet zur Annahme, daß diese Zellen, wie es bei Hummeln der Fall ist, von den Larven, bevor sie sich in Puppen verwandeln, gebildet werden, nachdem sie den Honig- und Blumenstaubvorrath gefressen haben, womit die mütterliche Biene sie umringt hat. Die wurmförmige Gestalt der Massen, womit diese Gehäuse umringt sind, läßt sich jedoch nicht leicht mit dieser Vermuthung vereinigen, will man dieselbe nicht für Excremente der Biene halten.

Wir vermögen nicht, darzuthun, ob diese zweite Erklä-

rung richtig oder unrichtig ist, allein sie scheint uns beinahe unrichtig zu sein, da es dem gemeinen Verfahreu der Insekten widerstrebt, von innen anzufangen und nach außen fortzuschreiten. Wir möchten uns einbilden, daß der Flaum zuerst in die verlangte Form ausgebreitet und nachher an der Innenseite gekittet wird, damit er seine Form behält, wenn die Larve wahrscheinlich vor ihrer Verwandlung die Wurmzellen mit einem Gespinst umgibt.

Es wäre vielleicht interessant, dies genauer zu untersuchen und da die Biene bei uns gar nicht selten ist, so bietet sich vielleicht einem sorgfältigen Beobachter keine Schwierigkeit zur Beobachtung der eigenthümlichen Baukunst; wir bemühten uns aber vergebens, den Flug der mit Flaum beladenen Bienen zu beobachten. Man kann diese Biene jedoch von ihrer Verwandlung leicht dadurch unterscheiden, daß sie ungefähr die Größe der Honigbiene hat, aber breiter und flacher, oben schwärzlich braun, mit einer Reihe von sechs gelben oder weißen Punkten auf jeder Seite der Ringe ist, der Rosenbiene ziemlich gleicht, gelblicht braunes Haar am Leibe und längere hellere Haarfransen an den Beinen hat.

Eine zu den Tapezierbienen gehörige heißt die Rosenbiene (Megachile centuncularis). Die merkwürdig sinnreichen Gewohnheiten dieser Bienen haben die Aufmerksamkeit der Naturforscher lange Zeit auf sich gezogen. Reaumur aber gibt die interessanteste Beschreibung. So außerordentlich scheint der Bau dieser Neste, daß ein französischer Gärtner, welcher einige aufgrub, sie für das Werk eines Zauberers hielt, der sie mit böser Absicht in seinen Garten gebracht habe, und sie seinem Herrn nach Paris schickte, indem er sich erkundigte, wie er den Garten von bösen Geistern reinigen sollte. Der Eigenthümer wandte sich an den Abbé Nollet, welcher ihn überzeugte, es seien Nester von Insekten; Reaumur erkannte dieselben als Nester einer Tapezierbiene, wahrscheinlich als die der Rosenbiene, obgleich die Nester aus den Blättern der Pyrus aucuparia, Eberesche, verfertigt waren.

Die Rosenbiene macht ein cylindrisches Loch in einem Fußwege, um einen festeren Boden zu erlangen, auch wohl in den Höhlungen von Mauern oder verwestem Holz in 6 bis 10″ Tiefe und wirft die ausgegrabene Erde nicht in einen Haufen wie die Andrenae. In diesem Loch baut sie mehre Zellen von 1″ Länge wie ein Fingerhut mit ausgeschnittenen Blättern (nicht aus Blumenblättern), die nett zusammen gefaltet werden; der Boden einer fingerhutförmigen Zelle wird in die Mündung der unteren gefügt u. s. w.

Die Beobachtung der Weise, worin diese Biene sich das

Material zur Tapezierung ihrer Zelle verschafft, ist interessant. Das Blatt des Rosenstocks wird von ihr immer vorgezogen, obgleich sie mitunter andere Arten Blätter, besonders die mit gezahnten Rändern, wie die der Melde (Mercurialis perennis), der Ebereschе u. s. w. nimmt. Sie stellt sich auf den äußern Rand des von ihr ausgewählten Blattes, so daß dessen Rand unter ihren Beinen hindurchgeht; indem sie ihren

Fig. 23. Rosenbiene und deren Nest, mit Blättern ausgefüttert.

Kopf nach der Spitze hinwendet; sie beginnt in Nähe des Stengels und schneidet mit ihren Kiefern ein rundes Stück mit solcher Behendigkeit, wie wir durch eine Scheere, jedoch mit größerer Genauigkeit und Nettigkeit aus. Bei der weiteren Arbeit hält sie ihre Beine in solcher Art, daß ihr

Fortschreiten nicht gehemmt wird; sie gebraucht ihren Körper gleichsam wie einen Ovalzirkel und schneidet damit eine regelmäßig gekrümmte Linie; da sie sich an dem Blatte hält, welches sie ablöst, so müßte das Gewicht ihres Körpers dasselbe abreißen, so daß die Genauigkeit der krummlinigen Form dadurch gestört würde. Um dies zu verhindern, hält die Biene sich im Gleichgewicht durch die Flügel, bis sie den Einschnitt ausgeführt hat. Einige Naturforscher haben angegeben, dies Verfahren bezwecke allein eine feste Haltung des Insektes, damit es nicht auf den Boden falle; indeß unsere Erklärung scheint die wahre, da kein geflügeltes Insekt einer solchen Vorsicht bedarf.

Mit dem Stücke, das sie so ausgeschnitten hat, fliegt die Biene, indem sie dasselbe senkrecht gegen ihren Körper in gekrümmter Lage hält, und fügt dasselbe mit äußerster Nettigkeit in das Innere des Nestes ein. Sie gebraucht weder Teig noch Leim, wie Reaumur bewiesen hat, und verläßt sich allein auf die Biegung des Blattes beim Trocknen in Bezug auf dessen Lage. Sie braucht 9—12 Blätterstücke, um eine Zelle zu bilden, da dieselben nicht stets eine gleiche Dicke haben. Die innere Oberfläche einer jeden Zelle besteht aus drei Blätterstücken gleicher Größe: jedes Stück ist an einem Ende eng, und erweitert sich allmählig am andern, wo die Weite der halben Länge gleich kömmt; auf der Seite von jedem Stück findet sich der gezahnte Rand des Blattes, aus welchem dasselbe geschnitten war und dieser Rand steht immer mehr nach außen, der geschnittene Rand aber nach innen. Wie die meisten Insekten, beginnt die Biene mit dem Aeußern durch Anlegung einer Schichte Tapezierwerk. Dieses besteht aus drei oder vier ovalen Stücken, die im Umfang größer wie die übrigen sind; eine zweite und dritte Lage, die im Verhältniß kleiner sind, wird alsdann hinzugefügt. Bei der Bildung derselben sieht die Biene sorgfältig darauf, daß sie keine Einfügung einer andern Einfügung entgegensetzt, sondern sie legt mit der Geschicklichkeit eines vollkommenen Künstlers die Mitte jedes Blattstücks über den Rand der anderen, so daß sie die Gliederung dadurch zugleich deckt und kräftigt. Indem sie dieses Verfahren wiederholt, bildet sie bisweilen eine vierte oder fünfte Schicht Blätter, wobei sie dieselben am engen Ende oder an dem Schluß der Zelle biegt, so daß eine convexe Form entsteht.

Hat sie in dieser Weise eine Zelle ausgeführt, so füllt sie dieselbe mit Honig und Blumenstaub, der, von Disteln gesammelt, eine schöne, rosenfarbene Masse bildet. Hierein legt sie ein einzelnes Ei und bedeckt es an der Oeffnung

mit Blätterstücken, die so genau kreisförmig sind, daß kein Zirkel sie genauer abtheilen könnte. In dieser Weise verfährt die fleißige und scharfsinnige Biene, bis der ganze Gang ausgefüllt ist; das convexe Ende des einen paßt in das offene Ende des nächsten und dient sowohl zur Stärkung, wie zur Grundlage. Wird die Arbeit der Insekten durch irgend einen Zufall unterbrochen, so zeigen diese Bienen ungemeine Ausdauer, um die Unterbrechung auszugleichen. Eine einmal begonnene Arbeit geben sie selten auf.

Die Legende der römischen Kirche erzählt, das St. Franz Xaver einst ein Insekt vom Geschlecht Mantis (Gottesanbeterin) sah, welches in feierlicher Weise fortschritt und die Vorderbeine wie beim Beten emporhielt. Die Legende fügt hinzu, daß der Heilige auf seine Aufforderung einen Gesang zum Lobe Gottes von dem Insekte vernahm. Wir brauchen aber keine wunderbare Stimme, um die Wunder des Allmächtigen in der Insektenwelt zu preißen. Die kleine Rosenbiene, welche ihre Arbeit mit der genauesten mathematischen Kunst ausführt und zugleich weiß, die elastische Eigenschaft der Blätter bewahre deren Lage, so daß die innere Stärke ihres Nestes überall bewahrt wird, bietet uns etwas Höheres, wie das bloße Wunderbare. Eine solche Thätigkeitsübung richtet unsere Bewunderung auf Ihn, welcher den Instinkt der Thiere ordnete und deren Erkenntniß so genau ihren Bedürfnissen anpaßte.

Viertes Kapitel.

Krämpelnde Bienen, Hummeln, gesellig lebende Wespen.

Die Bienen und Wespen, deren sinnreiche Baukunst wir bisher behandelten, sind sämmtlich einsam lebend, die jetzt von uns zu beschreibenden leben in Gesellschaften. Der höchste gesellige Zustand unter dieser Insektenklasse ist ohne Zweifel der der Honigbienen. Diese bewohnen eine große Stadt, wo die Künste zu höherer Vollkommenheit, wie in kleinen Distrikten mit geringer Mittheilung der Geistesvermögen geübt werden; aber auch die Dorfbienen, wenn wir den Vergleich weiter ausführen, bieten ihr besonderes Interesse. Dies sind die krämpelnden Bienen und die Hummeln.

Krämpelnde Bienen.

Die Nester der Bienen, welche Reaumur die krämpelnden nennt, sind durchaus nicht ungewöhnlich und des Studiums der Naturforscher würdig (Bombus muscorum Latr.). Während der Heuernte werden sie häufig auf offenen Feldern und Wiesen von den Mähern erblickt; man kann sie aber auch ebenso an Hecken am Rande von Unterholz oder an moosbewachsenen Steinen auffinden. Die Beschreibung der Bauweise dieser Biene ist bei den meisten Beschreibenden aus der von Reaumur entnommen, obgleich derselbe sehr verächtlich von Leuten spricht, welche von Insekten reden, ohne deren Nester jemals im Besitz gehabt zu haben. Wir konnten diesen Vorwurf vermeiden, denn vor uns liegt ein vollständiges Nest der krämpelnden Bienen oder der sogenannten Moosbienen, welches von denen durch Reaumur beschriebenen abweicht, indem es nicht aus Moos, sondern aus verwelktem Gras gebaut ist. Sonst stimmt unser Nest mit Reaumurs Beschreibung überein.

Die krämpelnden Bienen wählen für ihre Nester eine niedrige Aushöhlung von ungefähr 1½′ Durchmesser; wenn

sie keine solche, für ihren Zweck geeignete finden, unternehmen sie die herkulische Arbeit, eine Aushöhlung selbst zu graben. Sie bedecken diese Höhlung mit einer Kuppel von Moos, nach unserer Beobachtung bisweilen von verwelktem

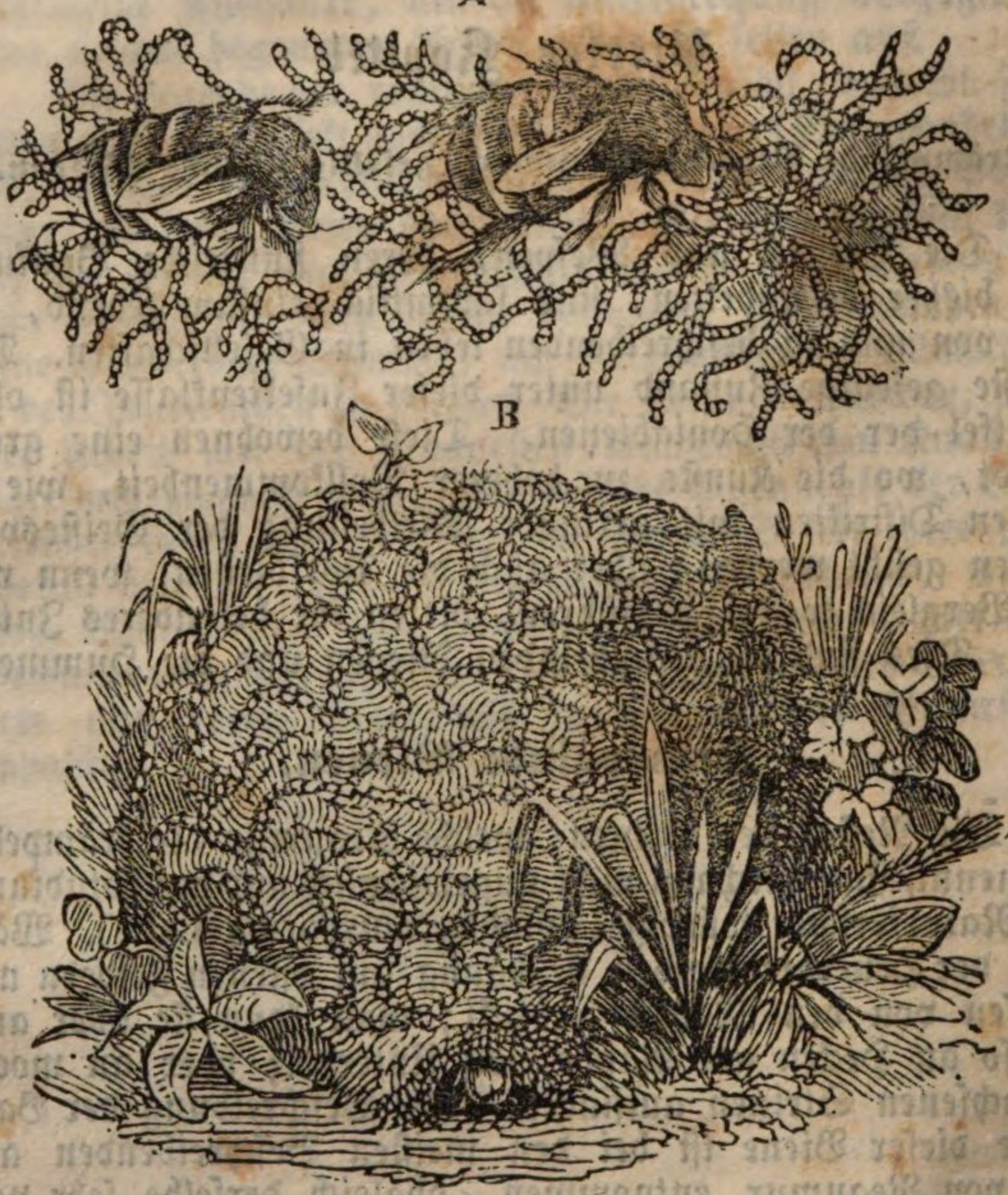

Fig. 24 und 25.

A Zwei krämpelnde Bienen, welche Moos für ihre Nester tragen; *B* Aeußere Ansicht des Nestes einer krämpelnden Biene.

Gras. Sie brauchen überhaupt alles in ihrem Bereich liegende Material, denn sie holen nichts aus der Entfernung her, nicht einmal wenn ihnen ein Versuche anstellender Natur-

forscher ihr Material in der Nähe wegnimmt. Ihr einziges Verfahren im Transport des Materials besteht darin, daß sie dasselbe über den Boden ziehen; die Biene arbeitet alsdann rücklings, mit dem Kopfe vom Neste weggewendet. Ist nur eine Biene mit der Arbeit beschäftigt, wie dies im Beginne des Frühjahrs gewöhnlich der Fall ist, worin ein einsames Weibchen den Winter überlebt hat, so transportirt sie ihre kleinen Moos- oder Grasbündel durch mehre Stöße rückwärts, bis sie dieselben nach Haus gebracht hat.

In der spätern Jahreszeit, wenn der Bienenstock volkreicher ist und mehr Arbeiter liefert, findet sich eine sinnreiche Theilung der Arbeit. Eine Reihe Bienen, oft ein Dutzend, wird vom Neste an bis zum Moose oder Grase, das sie gebrauchen wollen, aufgestellt; die Köpfe der ganzen Reihe sind von dem Neste nach dem Material gewendet. Die letzte Biene der Reihe packt ein Moos mit ihren Oberkiefern, reißt es von dem andern Moose los, kratzt dasselbe mit den Vorderbeinen in eine Art von Filz oder kleinem Bündel und schiebt es unter ihrem Leibe der nächsten zu, die es in derselben Weise wieder der nächsten gibt u. s. w. bis es an den Rand des Nestes gelangt ist.

Die Erhebung der Kuppel, welche gänzlich vom Innern aus gebaut wird, beträgt 4—6″ über der Oberfläche des Bodens. Außer Moos und Gras brauchen sie häufig grobes Wachs zur Bildung der Gewölbdecke, damit der Regen abgehalten wird und die Winde den Bau nicht zerstören können. Bevor das Nest diese Vollendung erhält, sahen wir den oberen Theil der Kuppel an einem schönen sonnigen Tage mehr wie 1″ geöffnet; wahrscheinlich, um die Brütung der Eier zu befördern; bei Annäherung der Nacht ward sie aber sorgfältig wieder zugedeckt. Es war auffallend, daß die erwähnte Oeffnung weder zum Eingange noch zum Ausgange gebraucht wurde, obgleich alle dort arbeiteten und den leichtesten Eingang finden konnten. Sie gingen aber aus der Oeffnung am Boden des Nestes stets aus und ein, welche in einigen Nestern ungefähr 1″ lang und ½″ weit ist; dies beabsichtigt ohne Zweifel die Verbergung vor Feldmäusen, Wespen und andern Räubern.

Nach Entfernung eines Theiles der Kuppel und Bloßlegung des innern Baues, finden wir nicht die bei den Honigbienen so merkwürdige Regelmäßigkeit des Baues; anstatt dieses Ebenmaßes, stehen einige eierförmige dunkel gefärbte Zellen unregelmäßig, welche jedoch mehr der vertikalen wie der scheitelrechten Lage sich nähern und mit kleinen Säulchen aus braunem Wachs, ohne bestimmte Form verknüpft sind. Bis-

weilen stehen zwei bis drei dieser Zellen übereinander, ohne diese Vereinigung. Diese Zellen sind jedoch nicht von den alten Bienen, sondern von den jungen Maden ausgeführt, welche dieselben spinnen, wenn sie sich in Puppen verwandeln wollen. Aus diesen Gehäusen haben die Insekten kein Mittel, zu entweichen, sondern ihre Befreiung ist davon abhängig, daß die alten Bienen die Decke abnagen, wie dies auch von den Ameisen geschieht. Wunderbar ist der Instinkt, womit sie die genaue Zeit, wann dies geschehen muß, kennen, um so mehr, da diese Gespinnste unbewohnt durchaus nicht nutzlos sind, denn sie dienen zu Honigtöpfen und sind auch die einzigen Vorrathszellen im Neste. Zu dem Zweck wird der Rand der Zelle wieder ausgebessert und mit einem Wachsringe gekräftigt.

Die eigentlichen Brutzellen sind in mehren unbestimmt

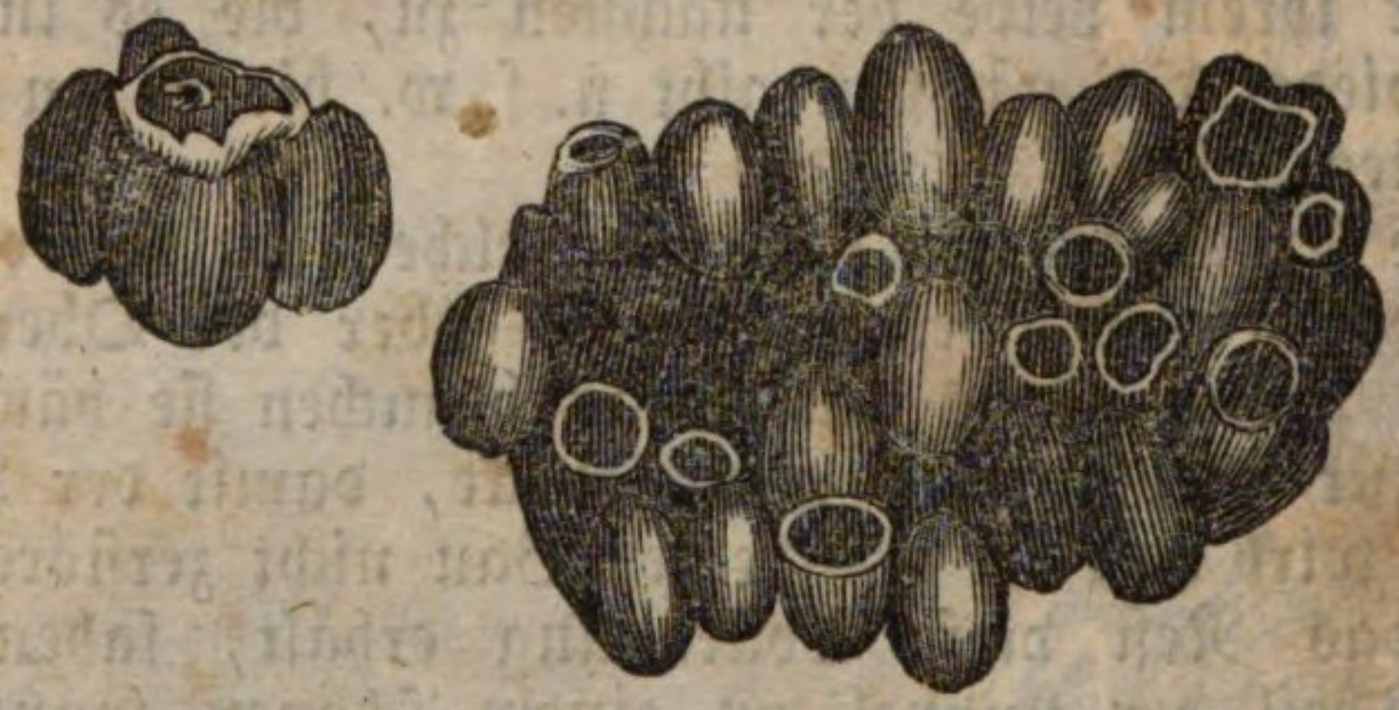

Fig. 26. Brutzellen.

geformten Massen braunem Wachses enthalten, welches im Durchmesser wechselt, aber etwas flach und rund ist. Bei der Oeffnung findet man eine Anzahl Eier oder Maden, wegen welcher die Mutter die Wachsmassen gesammelt hat, die auch Blumenstaub mit Honig befeuchtet zu deren Ernährung enthalten.

Die Zahl der Eier oder Maden in einem Wachssphäroid wechselt von 3 zu 30, und die Bienen in einem Nest sind selten mehr wie 60. Man hat drei Größen, wovon die Weibchen die größten sind, allein weder diese noch die Männchen sind von der Arbeit wie bei Honigbienen ausgenommen. Die Weibchen jedoch gründen immer die Nester,

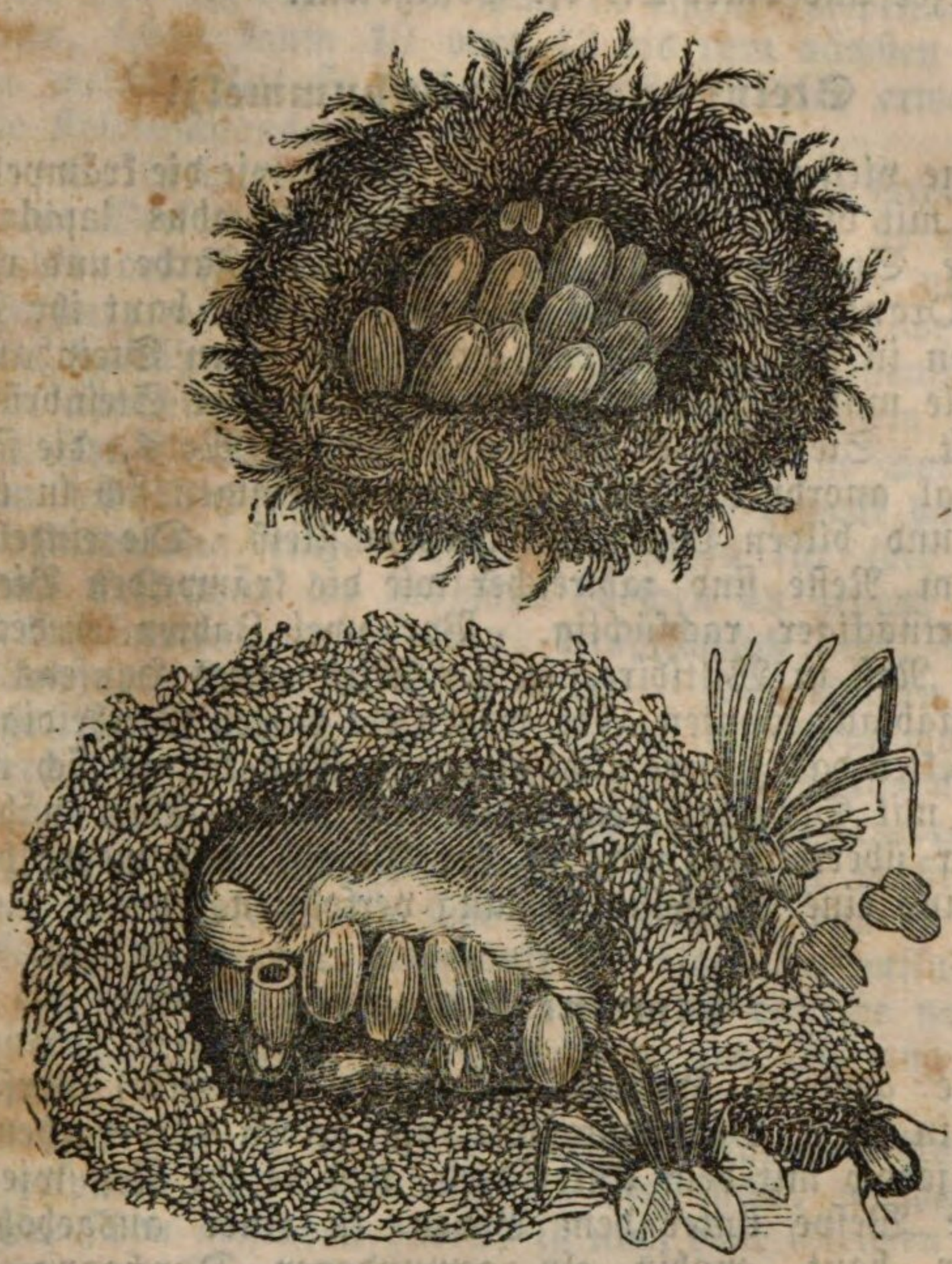

Fig. 27. Innere Anſichten von Eiern des Neſtes der krämpelnden Biene.

da ſie allein den Winter überleben, indem alle übrigen durch die Kälte umkommen. In jedem Neſte finden ſich auch mehre Weibchen, die zuſammen in Eintracht leben.

Man kann die krämpelnden Bienen von ihren Verwandten leicht unterſcheiden, da ſie dem verwelkten Mooſe an Farbe nicht unähnlich ſind, womit ſie ihre Neſter bauen, indem ſie den vorderen Theil des Rückens von Dunkelorange, und den hinteren Theil graulich gelb geringelt haben; auch

sind sie nicht so groß wie die gemeine Hummel und im Leib kürzer und dicker wie die Honigbiene.

Steinbienen (Steinhummel).

Eine vielleicht noch gemeinere Biene wie die krämpelnde ist die mit orangefarbenem Schwanze (Bombus lapidaria) oder die Steinbiene, an ihrer schwarzen Farbe und röthlichem Orangeschwanz leicht zu kennen. Sie baut ihr Nest bisweilen in steinigem Boden, zieht aber einen Steinhaufen vor, wie man dergleichen in Grasfeldern oder Steinbrüchen aufhäuft. Sie trägt in ihr Nest Stückchen Moos, die sie in ein Oval anordnet. Diese Insekten vereinigen sich in ihrer Arbeit und bilden Honig mit großem Fleiß. Die einzelnen in einem Neste sind zahlreicher wie die krämpelden Bienen und hartnäckiger rachsüchtig. Vor zwei Jahren entdeckten wir ein Nest in Wiltshire, in der Mitte eines Haufens von Kalksteinabfall, konnten aber wegen der harten Vertheidigung der Insekten das Innere nicht ansehen. Man konnte sich nicht einmal mit Sicherheit dem Platz auf mehre Ellen nähern, und wir übertreiben nicht in der Angabe, daß mehre hartnäckig uns eine Viertelstunde lang verfolgten.

Gemeine Hummeln.

Die gemeine Hummel (Bombus terrestris) verfährt genau in ihrer Oekonomie wie die beiden vorhergehenden Arten, jedoch mit dem Unterschied, daß sie ihr Nest wie die gemeine Wespe unter dem Boden in einer ausgehöhlten Kammer baut, wohin ein gewundener Durchgang von 1—2′ und einen Durchmesser führt, in welchem zwei Bienen neben einander gehen können. Die Zellen haben außer dem Gewölbe der Aushöhlung und Stücken groben Wachses, ähnlich dem der krämpelnden Beine, keine Decke.

Gesellig lebende Wespen.

Das Nest der gemeinen Wespe erregt mehr oder weniger Aufmerksamkeit eines Jeden, allein sein innerer Bau ist nicht so bekannt, wie es der sinnreichen Anlage wegen verdient, womit die Wespe sogar mit der Honigbiene wetteifert. In der allgemeinen Oekonomie gleichen die gesellig lebenden oder Republikwespen genau den Hummeln; jede Kolonie wird von einem einzigen Weibchen gegründet, welche den Winter überlebte, dessen Kälte alle ihre sommerlichen

Genossen von Männchen und Weibchen gleichförmig vertilgt. Von 300 Weibchen, die man in einem Wespennester finden kann, leben kaum 10 oder 12 bis zum nächsten Frühjahr, zu welcher Zeit sie aus ihrem Winterschlaf erwachen und die Kolonisationsarbeit mit Eifer beginnen.

Es ist interessant, einer Mutterwespe in ihrer verschiedenen Verfahrungsweise zu folgen, worin sie mehr den Ruhm des Fleißes, wie die Bienenkönigin, die nichts thut, verdient, welche sich ferner niemals ohne zahlreiche Begleiter zur Ausführung ihrer Befehle aus dem Bienenstock wagt. Die Mutterwespe dagegen ist zuerst ganz allein und muß alle Art Geschäft selbst ausführen. Ihre erste Sorge, nachdem die Wiederkehr des Frühjahrs sie erweckt hat, besteht in Entdeckung eines passenden Platzes für ihre Kolonie; somit sieht man im Frühjahr Wespen an jedem Loch von Heckendämmen umherspähen, hauptsächlich dort, wo Feldmäuse ihre Löcher gegraben haben. Nach einigen Angaben sucht sie sich die verlassenen Gänge des Maulwurfs auf, allein dies stimmt nicht mit unsern Beobachtungen überein, da wir niemals ein Wespennest in solcher Lage entdeckt haben; obgleich wir die Thatsache nicht als bestimmt hinstellen können, halten wir es für sehr wahrscheinlich, daß sie die verlassenen Nester der Feldmäuse sich bisweilen aufsucht. Hat sie ein solches Loch sich gesucht, so muß dasselbe nachher im Innern beträchtlich erweitert und am Eingang verengt worden.

Der Wunsch der Wespe, sich die Mühe der Aushöhlung zu ersparen, indem sie sich ein Loch sucht, welches andere Thiere schon gegraben haben, ist nicht ohne Gleichen im Verfahren der Vierfüßler und sogar der Vögel. In der trefflichen Fortsetzung von Wilsons amerikanischer Ornithologie durch Charles Louis Bonaparte (ein Mitglied dieser erlauchten Familie, welches deren Ruhm sicherlich erhöht hat) findet sich ein interessantes Beispiel von dieser instinktartigen Aneignung der Arbeit Anderer. In den Gebieten der Vereinten Staaten jenseits des Missisippi wohnt die grabende Eule ausschließlich in den Dörfern des Prairiehundes oder Murmelthieres, dessen Aushöhlungen so bequem sind, daß sie selbst nicht zu graben braucht wie sie dies thun soll, wo keine solche Thiere vorhanden sind. Die Dörfer des Prairiehundes sind sehr zahlreich und an Ausdehnung verschieden, bisweilen nur wenig Acker, bisweilen Meilen lang. Sie bestehen aus leicht erhobenen Hügeln in der Gestalt eines abgestumpften Kegels von 2′ Weite an der Grundlage und selten so hoch wie 18″ an der Oberfläche des Bodens; der Eingang

ist oben oder an der Seite, und der ganze Haufen ist äußerlich besonders an den Spitzen niedergetreten, wie ein stark betretener Fußweg. Am Eingange steigt der Gang scheitelrecht 1 odr 2′ hinab, wird von dort nach unten schräg fortgesetzt, und endigt mit einem Zimmer, welches der fleißige Prairiehund bei Annäherung des kalten Wetters sich als behagliche Zelle für den Winterschlaf einrichtet. Die aus trockenem Gras bestehende Zelle ist rund und hat oben eine Oeffnung, durch die man den Finger einstecken kann; das Ganze ist so fest gebaut, daß man es ohne Beschädigung über den Fußboden rollen kann.

Für den Fall der Noth ist die Wespe zur Genüge mit Werkzeugen, um den Boden auszuhöhlen, versehen, wie sie dies ohne Zweifel meist auch ausführt, indem sie die Erde mit ihren starken Oberkiefern gräbt, sie fortträgt oder dieselbe im Vorschreiten fortschiebt. Der Eingang hat ungefähr 1″ oder weniger Durchmesser und läuft im Zickzack ein bis 2′ tief. In die Kammer, wohin diese Galerie führt und welche vollständig 1—2′ Durchmesser hat, legt die Wespe die Grundlage ihrer Stadt, indem sie mit den Wänden beginnt.

Das Baumaterial der Wespen war lange Zeit ein Gegenstand der Untersuchung, denn die bläulichgraue, papierähnliche Substanz des ganzen Baues hatte nicht die geringste Aehnlichkeit mit Wachs. Jetzt, da die Entdeckung geschehen ist, können wir kaum zu dem Glauben gelangen, daß ein so scharfsinniger und unermüdlicher Naturforscher wie Reaumur 20 Jahre lang ohne Erfolg, wie er erzählt, das Geheimniß aufzufinden suchte. Zuletzt jedoch ward seine Ausdauer belohnt; er sah, wie eine weibliche Wespe sich auf seinen Fensterrahmen setzte und das Holz mit ihren Kiefern knetete; es fiel ihm sogleich auf, daß sie sich Material für ihren Bau verschaffte. Er sah sie einen Bündel Fasern, ungefähr von $^1/_{10}$″ Länge und feiner wie Haare aus dem Holze lösen, und da sie dieselben nicht verschlang, sondern in eine Masse mit den Füßen sammelte, so zweifelte er nicht mehr an der Richtigkeit seines Gedankens. Bald darauf setzte sie sich auf einen andern Theil seines Fensterrahmens, indem sie die eingesammelten Fasern mit sich nahm, zu welchen sie noch andere hinzufügte; hierauf fing er sie, um die Natur des Bündels zu untersuchen und fand, dasselbe sei noch nicht benetzt und zusammengerollt worden, wie dies immer vor der Anwendung bei einem Bau geschieht. Sonst hatte es dieselbe Farbe und das faserartige Gewebe wie die Wände eines Wespennestes. Es fiel ihm auf, daß es keine Aehnlichkeit mit Holz, welches andere Insekten nagten, zeigte,

z. B. dem von den Raupen eines Nachtschmetterlings, welches aus Holzkörnern besteht, während die Wespe zu wissen scheint, daß Fasern von einiger Länge ein härteres Gewebe geben. Er entdeckte auch, daß sie die Fasern, bevor sie dieselben löste, zu dünnen Fäden mit ihren Oberkiefern zupfte. Alles dies ahmte der sorgfältige Naturforscher nach, indem er mit seinem Federmesser ein Stück von selbem Holz vom Fenster abschnitt und zupfte, bis er ein kleines Bündel Fasern verfertigt hatte, welches von dem der Wespe sich kaum unterscheiden ließ.

Wir selbst haben häufig Wespen in dieser Weise beschäftigt gesehen, wie sie sich ihr Material in derselben Weise verschafften und haben stets bemerkt, daß sie von einem Theil zum anderen mehr wie einmal, um eine Ladung vorzubereiten, hingingen, ein Umstand, den wir dem rastlosen Wesen, welches der ganzen Ordnung der Zweiflügler eigenthümlich ist, zuschreiben. Reaumur fand, das Holz, das sie vorzogen, sei dem Wasser lang ausgesetzt, alt und trocken gewesen. White, Kirby und Spence behaupten dagegen, daß die Wespen ihr Papier nur aus festem Holz, die Hornissen dagegen aus faulendem nehmen. Unsere Beobachtungen indeß bestätigen Reaumurs Angabe, da die Wespen in allen von uns beobachteten Fällen sich nur Holz aussuchten, welches sehr verwittert war; einmal sahen wir, daß ein alter halbverfaulter Gartenpfosten alle Wespen aus der Nähe herbeizog. In einem andern Fall sahen wir hölzerne Pfosten an einer Ziegelmauer, die 30 Jahre alt war, von dem Nagen der Wespen überall mit Streifen durchzogen, welche wir stundenlang dort arbeiten gesehen hatten.

Die so gelösten hölzernen Fasern werden vor dem Gebrauch mit einer leimigen Flüssigkeit benetzt, wodurch sie zusammenkleben, und alsdann in eine Art Teig geknetet. Ist einiges von diesem Material fertig, so beginnt die Mutterwespe zuerst die Bekleidung der Decke ihrer Kammer, denn die Wespen bauen immer von oben nach unten. Das runde Faserkügelchen, das vorher mit Leim geknetet war, wird jetzt von der Wespe in ein Blatt ausgedehnt, indem sie rücklings geht und dasselbe mit ihren Oberkiefern, Zunge und Füßen ausbreitet, bis es beinahe so dünn wie Papier ist.

Ein solches Papierblatt könnte nur eine sehr zerbrechliche Decke bilden, welches nicht verhindern würde, daß die Erde in das Nest fiele. Somit ist die Wespe nicht eher zufrieden als bis sie 15—16 Lagen über einander gelegt hat, wodurch das Ganze beinahe 2" dick wird. Die verschiedenen Lagen liegen nicht über einander wie Pappe, sondern haben

kleine Zwischenräume, gleichsam wie eine aus zweischaligen Muscheln gebaute Grotte; dies geschieht wahrscheinlich dadurch, daß das Insekt in krummliniger Weise arbeitet. Nach Vollendung der Decke baut sie die erste Terrasse ihrer Stadt, welche sie unter den Schutz derselben horizontal und nicht wie die Arbeitsbienen senkrecht hängt. Die Aufhängung ist leicht und zierlich, verglichen mit der schwerfälligen Anheftung der Honigbienenscheiben. Es ist ein hängendes Strickwerk, welches durch Ruthen von demselben Material wie die Decke, aber etwas stärker, gesichert ist. 12—30 dieser Ruthen, ungefähr 1″ oder weniger lang und ¼″ im Durchmesser, sind zur Aufhängung der Terrassen gebaut. Sie sind

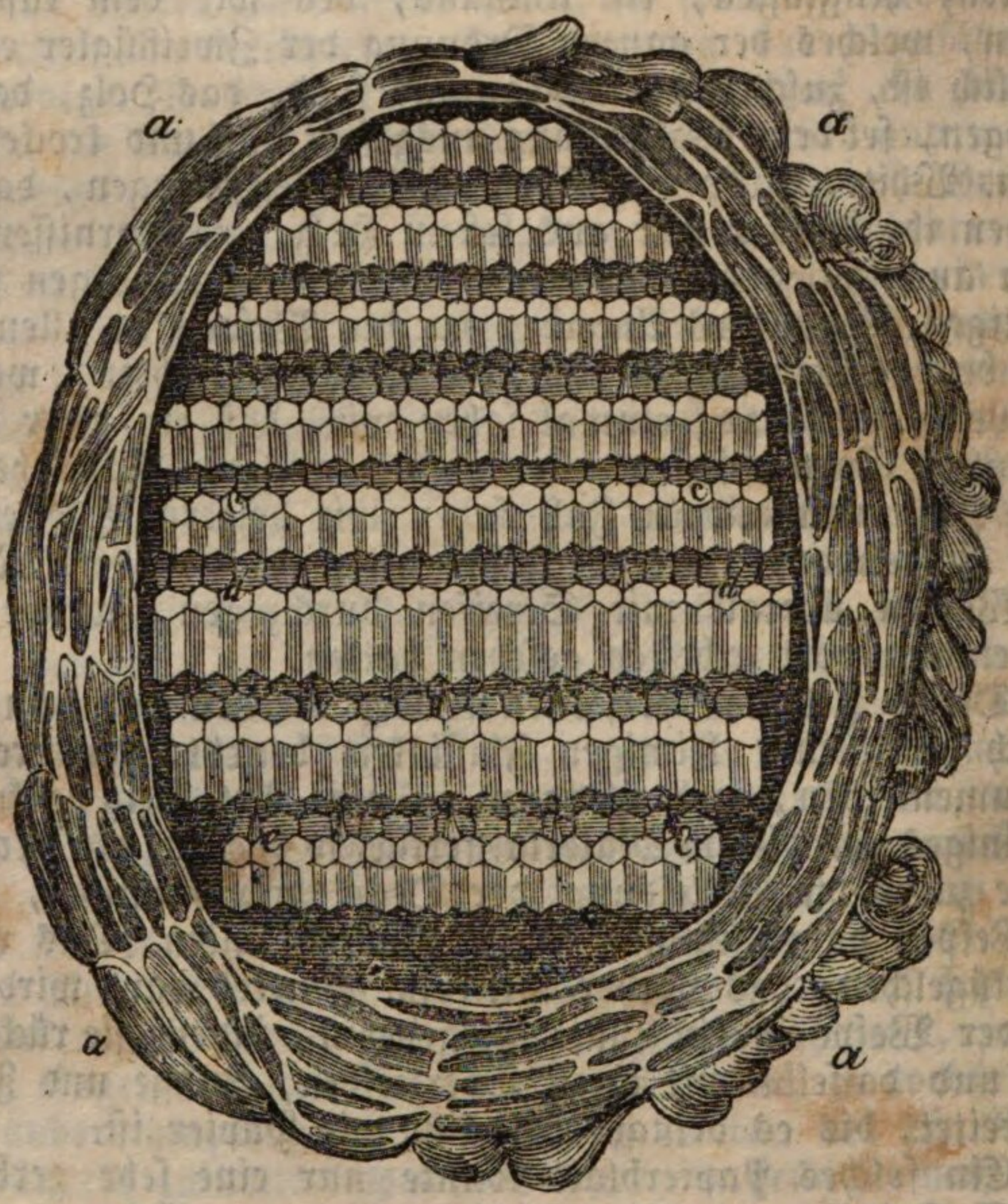

Fig. 28. Durchschnitt eines Wespennestes.

a a Aeußere Wand; *b*, *c c* fünf kleine Terrassen von Zellen für die Geschlechtslosen; *d d*, *e e*, drei Reihen größerer Zellen für Männchen und Weibchen.

zierlich in der Form, werden gegen die Mitte allmählig enger und an jedem Ende erweitert, um die Haltbarkeit desto stärker zu machen.

Die Terrasse selbst ist kreisförmig und besteht aus einer ungeheuren Anzahl Zellen, die von dem beschriebenen Papier gebildet und beinahe so groß wie eine Honigscheibe und eben so gestaltet sind; jede ist ein vollkommenes, mathematisches Sechseck und jeder haarbreite Raum vollkommen ausgefüllt. Diese Zellen werden aber nicht zu Honigfäßchen von den Wespen wie bei den Bienen gebraucht, denn die Wespen bilden, mit Ausnahme einiger fremden Arten, keinen Honig, und die Zellen sind gänzlich zum Erziehen der Jungen bestimmt. Wie bei andern Hautflüglern werden die Maden mit dem Kopf nach unten gestellt und die Oeffnungen der Zellen finden sich ebenfalls unten, während die vereinigten Böden eine beinahe gleichförmige Fläche bilden, worauf die Bewohner des Nestes gehen können. Wir haben bei der Oekonomie der krämpelnden Biene gesehen, daß eine Zelle, sobald eine junge Biene entwichen ist, sogleich als Honigtopf gebraucht wird; bei Wespen aber wird eine so geleerte Zelle sogleich gereinigt und für die Aufnahme einer andern Made ausgebessert; alsdann wird sofort ein Ei hineingelegt.

Hat die gründende Wespe eine größere Anzahl Zellen verfertigt und Eier hinein gelegt, so unterläßt sie bald das Bauverfahren, um Nahrung für die jungen Maden herbeizuschaffen, welche jetzt alle ihre Sorgfalt in Anspruch nehmen; nach wenigen Wochen sind dieselben zu Wespen geworden und helfen am weiteren Bau, indem sie die ursprüngliche Mauerkappe der Gründerin der Seitenwände erweitern und

Fig. 29 und 30.

A Eine der Säulen, woran die Terrassen hängen; *B* ein Theil der äußeren Wände.

nun andere Plattformzellen bilden, welche an der ersteren ebenso durch Säulen hängen, wie jene an der Decke hing. Auf diese Weise werden mehre Plattformen von Zellen gebaut, indem die äußeren Wände zugleich ausgedehnt werden; gegen Ende Sommer sind an 12—15 Plattformzellen vorhanden. Jede enthält ungefähr 1060 Zellen; 49 sind in $1\frac{1}{2}$" enthalten, und es kommen bei einer Kolonie die ungeheure Zahl von 160,000 Zellen heraus. Reaumur berechnet, daß ein Wespennest jährlich mehr wie 30,000 Wespen erzeugen kann, wobei er nur 10,000 Zellen und eine jede als Wiege für drei Generationen rechnet. Obgleich jedoch der ganze Bau mit Verwendung von so viel Arbeit und Erfindsamkeit errichtet ist, so wird er, kaum vollendet, beinahe nutzlos, da der Winter naht; er dient dann allein als Wohnung mehrer betäubter Weibchen, die ihn bei der Annäherung des Frühlings verlassen und niemals wiederkehren, denn die Wespen gebrauchen wie Maurerbienen niemals dasselbe Nest länger, wie eine Jahreszeit.

Reaumur und der jüngere Huber studirten das Verfahren der gemeinen Wespen in der Weise, welche bei der Beobachtung von Bienen sehr erfolgreich gewesen ist, nämlich durch Anwendung von Glaskörben und anderen Vorrichtungen. Die Naturforscher wurden hiebei durch die Zuneigung der Wespen zu ihren Jungen sehr unterstützt, denn die Wespen verlassen ihr Nest nie und lassen niemals in ihrer Aufmerksamkeit auf die Jungen nach, das Nest mag weggetragen oder in verschiedenen Richtungen durchschnitten, oder dem Lichte ausgesetzt werden. Ist ein Wespennest aus seiner natürlichen Lage entfernt und mit einem gläsernen Korbe bedeckt, so besteht das erste Verfahren der Einwohner in Wiederausbesserung der Beschädigung. Sie tragen mit überraschender Thätigkeit alle Erde und andere Stoffe, die in ihr Nest fielen, fort; haben sie es durchweg gereinigt, so sichern sie dasselbe vor weiterer Störung durch Anheften an das Glas mit Papiersäulen, welche den schon beschriebenen ähnlich sind, alsdann werden die Breschen ausgebessert, die Dicke der Wände wird gesteigert, vielleicht, um das Licht mehr auszuschließen.

Das Nest der Horniſſe ist beinahe vom selben Bau, wie das der Wespe, allein das Material ist beträchtlich rauher und die Säulen, worin die Plattform der Zellen hängt, größer und stärker, die mittlere beinahe zweimal so dick, wie die andern. Die Horniſſe baut nicht unter den Boden, sondern in Baumhöhlungen, oder im Strohdach und unter den Traufen von Scheuern. Reaumur fand einst

ein Horniſſenneſt, welches noch nicht lange begonnen war, auf einer Mauer, und ließ es an die Außenſeite des Fenſters an ſeinem Studirzimmer anbringen, allein er konnte die andern fünf Horniſſen, woraus die Kolonie beſtand, nicht dahin bringen, daß ſie zum Gebäude etwas hinzufügten, oder die erlittenen Beſchädigungen ausbeſſerten, wie er glaubte, weil die Gründerin zur Zeit, wo er es wegnehmen ließ, nicht gegenwärtig war.

Fig. 31. Horniſſenneſt im Beginn.

Reaumur weicht von White, Kirby und Spence in Bezug auf das von der Horniſſe gebrauchte Material ab. Der Letztere ſagt, ſie brauche verfaultes Holz, der Erſtere, die Rinde des Eſchenbaumes, gebe ſich aber wenig Mühe, ſie in feine Faſern wie Weſpen zu zertheilen; nicht aber, weil ihr Geſchicklichkeit fehlt, denn in dem Bau der Aufhängungsſäulen der Plattformen wird ein Teig bereitet, welcher dem der Weſpen wenig untergeordnet iſt. Wir können nach un-

sern Beobachtungen nicht entscheiden, welche von diesen Angaben die richtige ist, da wir nur einmal eine Horniſſe bemerkt hatten, welche sich Material verschaffte; sie nagte die innere Rinde einer vor mehren Monaten gefällten Ulme aus, welche folglich trocken und zäh war. Solches Material könnte die gemeine gelblichbraune Farbe eines Horniſſennestes leicht erklären.

Wenn Horniſſen einen Baum zu ihrer Wohnung sich auswählen, so ist derselbe immer im Zustande der Verwitterung und zum Theil schon gehöhlt. Sie besitzen aber ein Mittel, die Höhlung auszudehnen, in ihren scharfen und starken Oberkiefern; Reaumur beobachtete auch häufig ihr Verfahren bei der Minirung eines verwitterten Baumes, wobei sie abgenagte Fasern wegtrugen. Er beobachtete auch, daß sie alsdann nicht das große Baumloch als Eingang brauchten, sondern sich einen besondern Gang durch den gesunden und nicht verwitterten Theil des Baumes gruben, welcher die größte Horniſſe hindurch ließ. Da dieser Eingang in gewundener Richtung gebaut wird, so ist er offenbar zum Schutz des Nestes gegen das Eindringen von Räubern bestimmt, welche leichter eindringen könnten, wenn der Eingang kein gewundener wäre.

Eine der merkwürdigsten Arten unserer heimischen geselligen Wespen ist die Baumwespe (Uespa brittannica). Anstatt sich wie die gemeine Wespe in den Boden einzugraben, oder in Baumhöhlungen wie die Horniſſen (Vespa crabro), schwingt sie kühn ihr Nest um das Ende eines Zweiges. Wir haben mehr als eines dieser Nester an demselben Baum in den schottischen Grafschaften Ayr und Renfrew gesehen. Der Baum, welchen die brittische Wespe vorzieht, ist die Silbertanne, deren breite flache Zweige dem Neste gegen Sonne und Regen Schutz gewähren. Auch sahen wir ein Wespennest dieser Art an einem Stachelbeerbusche. Material und Bau ist beinahe dasselbe wie bei der gemeinen Wespe.

Ein merkwürdiges Nest einer Wespenart ist bei Réaumur abgebildet, allein in Großbritannien sehr selten, da Kirby und Spence es nur einmal fanden. Dies Nest ist von einer abgeflachten Kugelform und besteht aus einer großen Anzahl Einhüllungen, so daß es einer halb ausgedehnten Provencer Rose gleicht. Die von Kirby und Spence erwähnte brittische Art hatte nur eine Plattform von Zellen; Reaumurs Nest hatte zwei, allein es fand sich ein großer leerer Raum, der wahrscheinlich mit Zellen ausgefüllt worden wäre, hätte man

nicht das Nest als ein Exemplar für eine Sammlung weggenommen. *

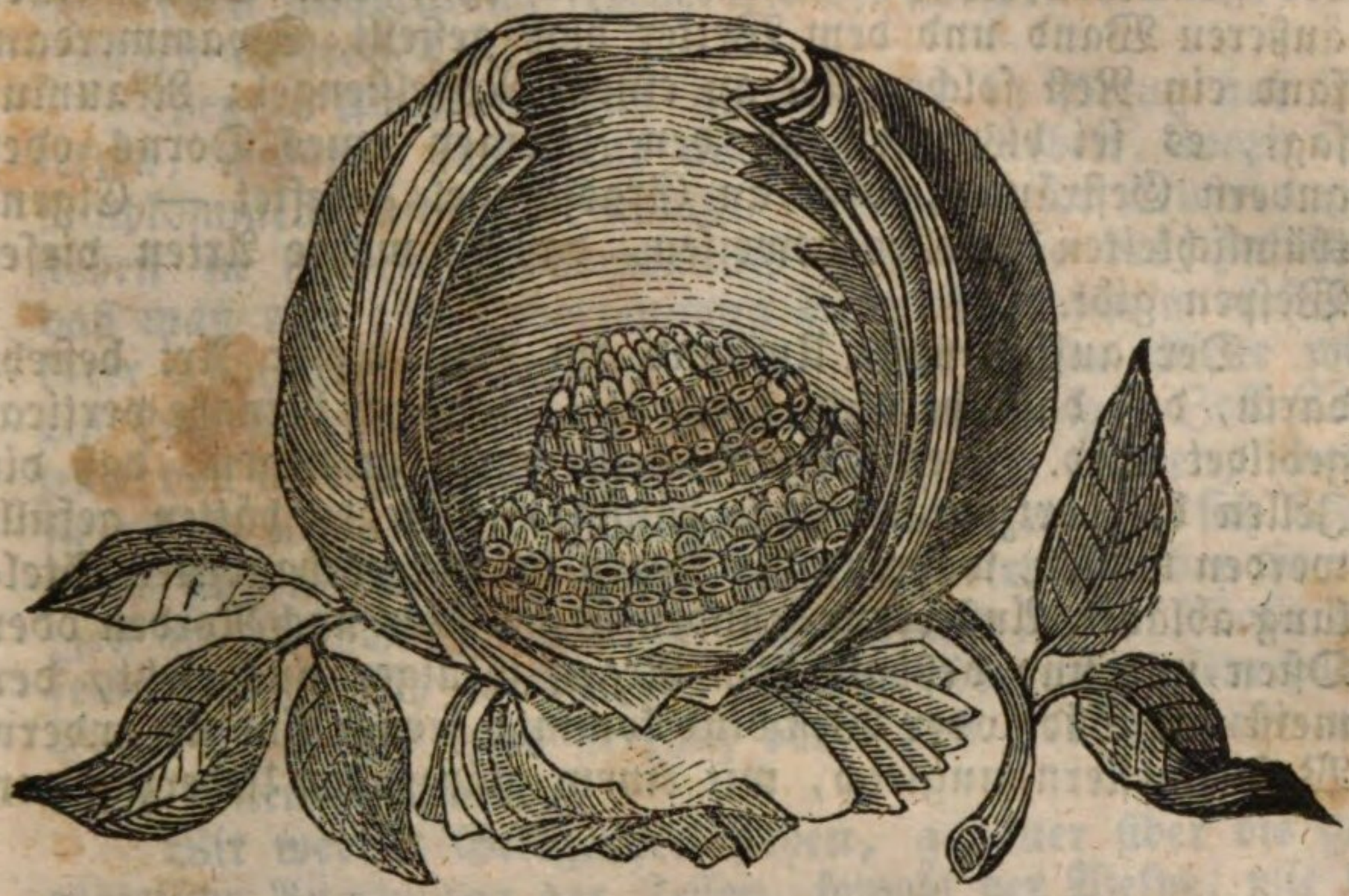

Fig. 32. Wespennest.

* Zwei brittische Wespenarten, **Vespa Holsatica Fabr.** und **Vespa Britannica, Leach**, wenn es wirklich verschiedene Arten sind, bilden hängende Nester sowohl an Bäumen, wie an Gesträuchen. Das Nest der **Vespa Holsatica** soll weit größer sein, wie ein anderes und findet sich im Norden Englands häufig an Stachelbeerzweigen. Ein Nest dieser Art haben wir selbst an einem Busch hängen gesehen; es war äußerlich von einer Ablagerung Blätter gebaut. Shuckard gibt einen Bericht von einem Wespennest, welches merkwürdig wegen des Materials ist, aus welchem es bestand, und wegen des Ortes, wo man es fand. Dies Nest war an ein Sperlingsnest gebaut, und an die Federn der Ausfütterung geheftet. Shuckard sagt: „Die Kleinheit des Nestes und der Reihe der Zellen, sowie auch das Material, führte zu einer Verhandlung, worin man darzuthun suchte, es sei wahrscheinlich das Nest des **Polistes**, einer gesellig lebenden, in diesem Lande nicht gefundenen Wespe; war es nicht das Nest des **Polistes**, so war wenigstens die Art nicht sonst bekannt." Das Nest war eiförmig, ungefähr 1½'' lang, mit einer Reihe Zellen im Innern, die aus einem gemeinschaftlichen Stiel entsprangen; es schien von den zusammengeleimten Theilen eines weichen Holzes gebildet, wahrscheinlich des Weidenholzes, welches sehr unvollkommen zerrieben war; daher hat es nach außen ein rauhes, körniges Aussehen. Es hatte schwarze Pünktchen, vielleicht auch Beimischung verfaulter Holztheile, und war sehr gebrechlich im Gewebe. „Die Natur des Materials, die unvollendete Ausführung schienen mir Eigenthümlichkeiten zu sein, jedoch, betrachte ich das Nest bloß als eine zufällige Abweichung von den gewöhnlichen Nestern der **Vespa Britannica.**" Shuckard schließt seinen Bericht mit der Angabe, daß **Vespa Holsatica** und **Britannica** nach seiner Meinung nicht verschiedene Arten sind.

Noch eine andere Art der geselligen Wespen (Epipone nidulans, Latr.) verdient Beachtung wegen ihrer eigenthümlichen Bauweise. Sie bildet eine oder mehre Terrassen, denen der gemeinen Wespe ähnlich, aber ohne den Schutz einer äußeren Wand und dem Wetter bloß gestellt. Swammerdam fand ein Nest solcher Art an einem Nesselstengel; Réaumur sagt, es sei bisweilen an den Zweigen eines Dorns oder andern Gesträuchs, oder an Grasstängel geheftet — Eigenthümlichkeiten, welche beweisen, daß es mehre Arten dieser Wespen gibt.

Der auffallendste Umstand im Bau dieser Art besteht darin, daß dasselbe nicht horizontal, sondern beinahe vertical gebildet wird. Der Grund scheint darin zu liegen, daß die Zellen bei horizontaler Lage häufig mit Regen hätten gefüllt werden müssen, während der Regen bei der vorhandenen Stellung abläuft. Außerdem befinden sie sich stets nach Norden oder Osten und sind deßhalb dem Regen weniger ausgesetzt, der meist mit Süd- oder Westwind kömmt; ferner sind sie andern Wespennestern ungleich, mit einem glänzenden Ueberzug von

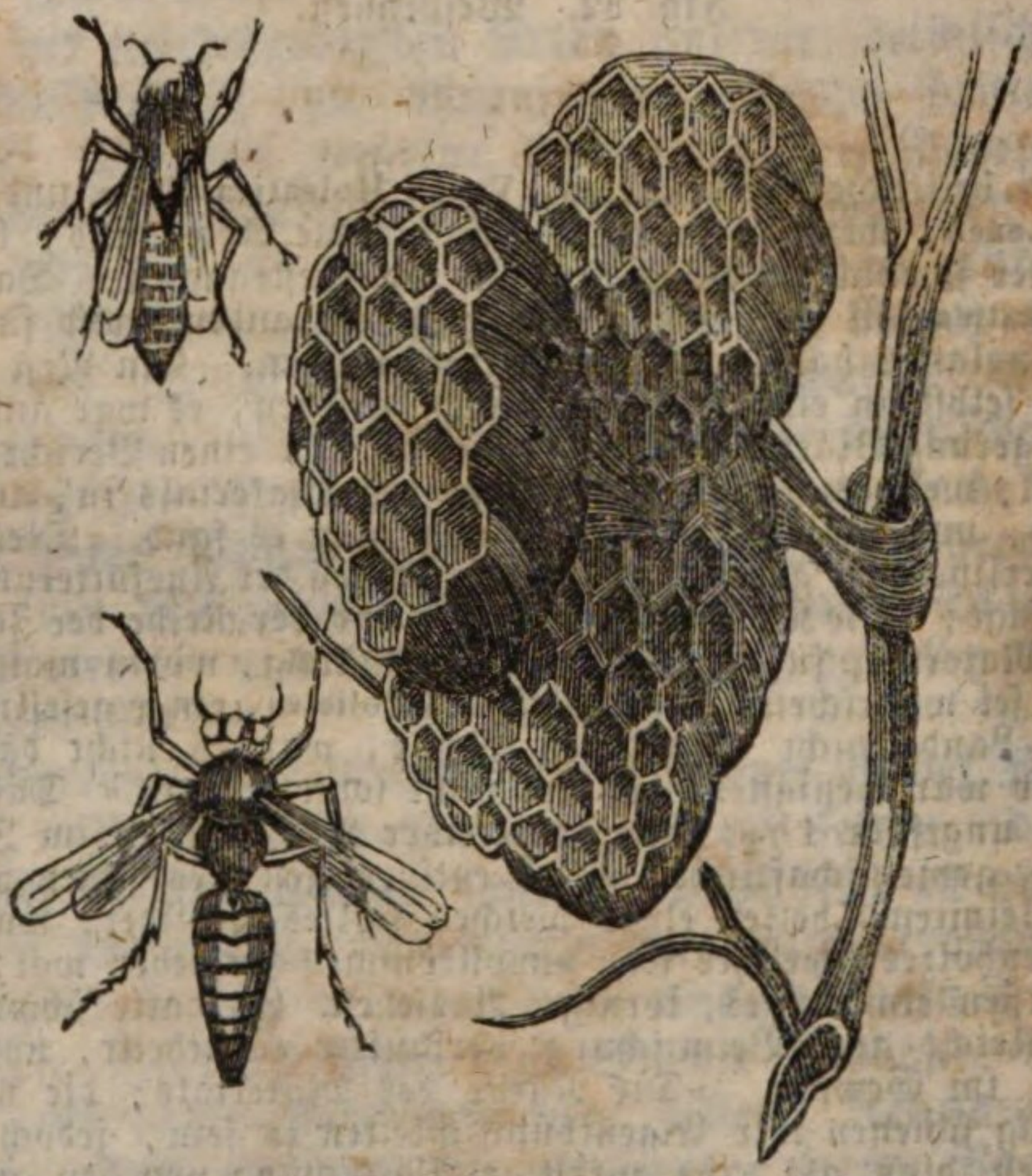

Fig. 33. Wespenzellen, an einen Zweig geheftet.

Firniß bedeckt, so daß die Näſſe von dem Gewebe des Weſpenpapieres nicht eingeſogen werden kann. Die Auftragung des Firniß bildet einen beträchtlichen Theil der Arbeit, und man kann ſtundenlang ſehen, wie die Weſpen ihn mit ihren Zungen auftragen.

Wenige Umſtände ſind auffallender in Bezug auf Inſekten, wie die ſtarke und unaufhörliche Arbeit, wozu ihre Nachkommenſchaft ſie veranlaßt. Einige dieſer Aeußerungen ſtehen in ſolchem Mißverhältniß zur Größe des Inſektes, daß man nur aus Ueberzeugung durch Augenſchein dieſelben ihrer Thätigkeit zuſchreiben kann. Eine wilde Biene wird ein Loch in einem harten Erddamm von einigen Zoll Tiefe und von 5 bis 6mal ihrer eigenen Größe graben, wobei ſie mehre Tage lang ununterbrochen arbeitet und ſich kaum einen Augenblick Ruhe gönnt, alsdann wird ſie eben ſo viel Zeit zu Aufſuchung der Nahrung brauchen, und ſobald dieſelbe erlangt iſt, wieder den frühern Vorgang wiederholen. Bevor ſie ſtirbt, wird ſie fünf oder ſechs Zellen, oder noch mehr vollendet haben.

Wir werden Gelegenheit haben, genauer über die geometriſche Anordnung der Zellen, ſowohl der Weſpe, wie der Geſellſchaftsbiene, in unſerer Beſchreibung der intereſſanten Verfahrungsweiſe zu handeln, welche die Aufmerkſamkeit der Mathematiker und Naturforſcher von jeher auf ſich gezogen hat. Wenige Bemerkungen mögen hier über das Material beigefügt werden, womit die Weſpen das Innere ihrer Neſter bauen.

Die Weſpe verfertigt Papier in vollkommener Beſchaffenheit. Während die Menſchen nur langſam zum Verfertigungsverfahren dieſes werthvollen Stoffes gelangten, verfertigte ihn die Weſpe beinahe in derſelben Weiſe wie die Menſchen jetzt mit Hülfe der Chemie und Maſchinen. Während einige Nationen ihre Berichte auf Stein, Holz, Erz und lederne Täfelchen einſchnitten, andere mehr civiliſirte mit einem Griffel auf Wachs ſchrieben, andere die innere Rinde von Bäumen und Thierhäuten dazu gebrauchten, verfertigte die Weſpe ein feſtes und dauerhaftes Papier. Als der Papyrus durch ein künſtliches Verfahren für die Ueberlieferung durch Schrift paſſender gemacht worden war, zeigte ſich die Weſpe als ein beſſerer Künſtler wie die Alten, denn die erſten Verſuche der Papierverfertigung waren ſo roh, daß der erzeugte Stoff beinahe nutzlos wegen der Zerreibbarkeit war. Das Papier aus Papyrus wurde aus den getrockneten, gepreßten und polirten Blättern einer Pflanze gebildet. Nur die Weſpe verſtand es, Pflanzenfaſern in einen Brei zu

verwandeln, sie durch einen Leim zu verbinden und den Stoff in ein glattes und zartes Blatt auszubreiten. Dies ist das Verfahren des Papiermachers. Wie es scheint, versteht es die Wespe besser wie neuere Papiermacher, daß die Fasern von Lumpen nicht das einzige Material zur Bildung des Papiers bilden; sie gebraucht andere Pflanzenstoffe, denen sie durch fortwährende Thätigkeit die gehörige Festigkeit ertheilt. Auch noch in anderer Hinsicht ist sie geschickter wie unsere Papiermacher, denn sie trägt Sorge, daß sie die Fasern von genügender Länge erhält, wodurch sie ihr Papier nach dem Bedürfniß stark macht.

Viele Papierfabrikanten zerschneiden jetzt ihr Material in kleine Stückchen und erzeugen so einen schlechten Artikel. Ein Hauptunterschied zwischen gutem und schlechten Papier liegt in dessen Zähigkeit, und dieser Unterschied wird stets durch die Länge der Faser, wodurch dieselbe ihre Zähigkeit erhält, bewirkt; kurze Fasern erzeugen stets ein zerreibliches Papier.

Die Wespe fabrizirt ihr Papier seit ihrer Schöpfung mit denselben Werkzeugen und demselben Material; ihr Verfahren hat sich nie geändert. Ihre Maschinerie ist sehr einfach und deßhalb niemals in Unordnung. Sie lernt nichts und vergißt nicht. Die Menschen verlieren von Zeit zu Zeit ihre höhere Stellung in besonderen Künsten und finden wirkliche Verbesserungen nur langsam auf. Solche Verbesserungen sind oft allein nur die Wirkung des Zufalls. Papier wird jetzt in sehr großer Ausdehnung durch Maschinen in allen Arten verfertigt. Statt daß ein einziger Bogen mit der Hand ausgeführt wird, gießt man einen Strom aus, der sogar Papier in der Länge der Erdkugel hervorbringen könnte, wenn eine solche Länge erfordert würde. Die Herren Fourdrinier sollen die ungeheure Summe von 40,000 Pfd. St. in vergeblichen Versuchen ausgegeben haben, die Maschine in der Weise zu verfertigen, daß sie mit Genauigkeit die Breite der Rolle bestimmen könnte; zuletzt erreichten sie ihren Zweck nach dem Rathe eines Zuschauers durch einen auf einer Achse sich drehenden Riemen mit den Kosten von 3½ Schll. Dies ist der Unterschied zwischen der menschlichen Kenntniß und Erfahrung und des thierischen Instinktes. Wir schreiten nur langsam und im Dunkel vor, allein unser Lauf ist nicht durch eine enge Linie beschränkt, und es scheint schwierig, zu bestimmen, was die Vollkommenheit einer Kunst ist. Thiere wirken mit Klarheit auf einen bestimmen Zweck hin, sie können aber nicht weiter. Wir können jedoch aus ihrer vollkommenen Kunde dessen, was in ihrem Bereich liegt, Man-

ches lernen. Hätte der Mensch in früherem Zustand seiner Gesellschaft auf die Arbeiten der Wespen geachtet, so hätte er vielleicht auch bälder die Bereitung des Papieres kennen lernen. Wir stehen in unseren Künsten und Wissenschaften zurück, weil wir nicht immer Beobachter waren. Hätten wir das Verfahren der Insekten und deren Bauten sorgfältiger beobachtet, so wären wir vielleicht in vielen unserer Künste weiter fortgeschritten, die sich noch in der Kindheit befinden, denn die Natur hat uns genug Muster gegeben. Wir haben die Vervollkommnung einiger Schallinstrumente durch die Untersuchung des Baues des menschlichen Ohres erlangt. Der Mechanismus eines Auges hat uns einige werthvolle Verbesserungen achromatischer Gläser angedeutet.

Réaumur hat uns einen sehr interessanten Bericht von der Cayennewespe oder der Pappe verfertigenden Wespe (Chartergus nidulans) gegeben, welche ihr Nest an Bäume hängt. Wie der Vogel Afrika's, welcher der gesellige Grobschnabel (Loxia socia) heißt, verfertigen diese Wespen ein vollkommenes Haus und hängen dieses so hoch auf, daß es vor jedem Angriff gesichert ist. Die Cayennewespe ist ein vollkommenerer Künstler wie der Vogel; sie verfertigt eine Pappe, und der gekrämpelte Stoff, womit sie die äußere Decke bildet, ist so glatt, gleichförmig im Gefüge, so stark und weiß, daß der geschickteste Fabrikant dieses Artikels auf die Arbeit stolz sein dürfte. Diese Pappe nimmt Dinte sehr gut an.

Das Nest der Pappe verfertigenden Wespe ist für Wasser undurchdringlich. Es hängt am Zweige eines Baumes, wie die Figur darstellt, und die durch die Blätter dringenden Regentropfen bleiben niemals auf der harten und glatten Oberfläche haften. Eine kleine Oeffnung als Eingang endet den trichterförmigen Boden. Man kann Leichtigkeit und Kraft nicht besser vereinigen.

In dem Exemplare, von welchem wir die Beschreibung entnommen haben, beträgt die Länge 9". Sechs feste zirkelrunde Plattformen liegen innen in der Quere wie Stockwerke und sind an die Wände des Nestes geheftet. Oben sind sie glatt und haben sechseckige Zellen an der unteren Oberfläche. Diese Plattformen sind nicht ganz flach, sondern oben etwas concav, wie ein umgekehrtes Uhrglas; in der Mitte jeder Plattform findet sich eine Oeffnung zur Zulassung der Wespen am Ende einer kurzen, trichtergleichen Vorragung, wodurch man von Stockwerk zu Stockwerk Zugang erhält. Auf jeder Plattform können die Wespen mit Muße gehen und die in den Zellen vorhandenen Larven warten, welche mit niederwärtsgerichtetem Munde in der Decke über den Köpfen der

Wespen liegen. Die Höhe der Decke ist genau für die Arbeiter geeignet.

Fig. 34. Nest der Pappe bildenden Wespe mit einem bloß gelegten Theile, um die Anordnung der Zellen zu zeigen.

Hängende Wespennester von ungeheurer Größe findet man auf Ceylon in der Höhe von 70′ auf den Talibotbäumen. Das Aussehen dieser so hoch hängenden Nester unter den großen Baumblättern, welche den Eingebornen als Zelte und Regenschirme, die über ihnen schweben, dienen, ist sehr sonderbar. Obgleich keine europäische Wespe Honig aufsammelt, ist dies bei südamerikanischen der Fall. Eine honigsammelnde Wespe ist z. B. Myroptera scutellaris. Das äußere Gehäuse besteht aus fester Pappe mit kegelförmigen Knorren verschiedener Größe. Der Eingang ist künstlich durch

schräge Dächer vor Regen geschützt und so gewunden, daß das Eindringen eines Schmetterlings oder überhaupt eines größeren Insektes schwierig wird. Im Inneren finden sich 14 Honigscheiben ausschließlich von runder Masse, als der Kern von mehren kreisrunden Scheiben, denen andere von gewölbter Form folgen, d. h. solcher, welche Kreisabschnitte bilden. Viele der oberen Scheiben enthalten Zellen mit Honig von bräunlichrother Farbe, der jedoch seinen angenehmen Geschmack verloren hatte, als er nach Großbritannien kam. White macht folgende interessante Bemerkungen hierüber: „Azara in seiner Reisebeschreibung durch Südamerika erwähnt die Thatsache, daß mehre Wespen dort Honig sammeln. Der Baron Wachenaer, welcher eine französische Uebersetzung dieses Werkes herausgab, glaubte, der spanische Reisende habe in Bezug auf die Insekten sich geirrt und die sogenannten Wespen seien eine Art, wovon Melipona die Grundform ist. Auch Latreille, der jedoch sein Versehen nachher berichtigte, glaubte Anfangs, daß diese Wespen Bienen der Arten Melipona und Trigona seien, Insekten, welche in Südamerika die Stelle unserer Honigbienen vertreten. Nachher aber ergab sich die Richtigkeit der Angabe Azara's, denn St. Hilaire fand an Uruguay ein ovales, graufarbiges Nest von Papiergewebe, wie das der europäischen Wespe an den Zweigen eines kleinen Busches einen Fuß über den Boden hängend; er und zwei andere kosteten einigen Honig von noch angenehmerem Geschmack wie dem des europäischen. Er gibt einen genauen Bericht über die vergiftende Wirkung, die derselbe auf ihn selbst und auf seine 2 Begleiter äußerte." Es scheint, daß das von White beschriebene Nest dem der Wespe entspricht, welche Azara Chiguana oder Lecheguana nennt und welche Latreille unter dem Namen Polistes Lecheguana einreiht. St. Hilaire spricht von zwei Wespenarten, die in Südamerika Honig sammeln; bei der einen ist er weiß, bei der anderen röthlich. Wir können annehmen, daß die Gewohnheiten dieser Wespen von denen der europäischen verschieden sind, vielleicht nähern sie sich in ihren Gewohnheiten den Bienen.

Fünftes Kapitel.

Baukunst der Honigbienen.

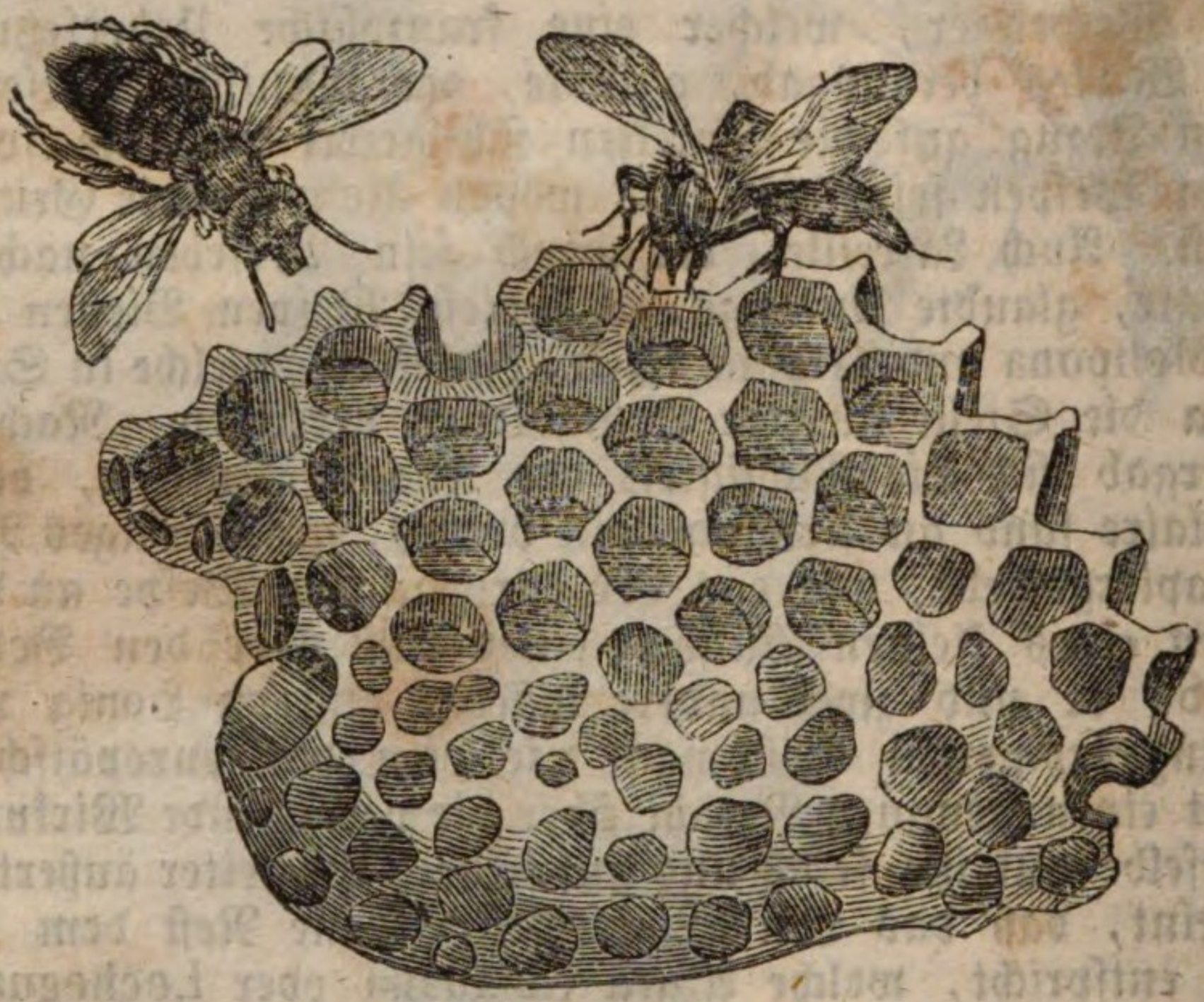

Fig. 35. Theile einer Honigscheibe und arbeitende Bienen.

Obgleich die Honigbiene, Apis mellifica, die Aufmerksamkeit der Wißbegierigen von frühester Zeit an erregt hat, so erweisen uns neuere Entdeckungen, daß wir erst jetzt zu einer vollkommenen Kenntniß ihres wunderbaren Verfahrens gelangen. Plinius sagt uns, daß Aristomachus von Soles in Cilicien 88 Jahr auf das Studium verwandte und daß Philiscus der Thracier deßhalb sein ganzes Leben in Wäldern zubrachte.

Wegen der unvollkommenen Methode der Nachforschung sind wir, in der Voraussetzung, daß ihre Entdeckungen Ari-

stoteles, Columella und Plinius bekannt waren, zu der Behauptung berechtigt, daß die Angaben dieser Naturforscher und der verschönerten poetischen Beschreibung von Virgil beinahe nichts mehr wie Vermuthungen waren, welche fast überall irrten. Erst 1712, als Glaskörbe oder Bienenkörbe mit Fenstern von Maraldi, einem Mathematiker in Nizza, erfunden wurden, ließ sich die Verfahrungsweise der Bienen innerhalb ihrer Wohnung beobachten. Diese wichtige Erfindung wurde bald darauf von Réaumur benützt, welcher den Grund zu den neueren Entdeckungen von John Hunter, Schirach und den beiden Hubers legte. Die bewunderungswürdige Baukunst, welche die Bienen in ihren kleinen Städten zeigen, ist von diesen und andern Naturforschern mit großer Sorgfalt und Genauigkeit erforscht worden. Wir werden uns bemühen, einen soviel wie möglich genauen Bericht von diesen wunderbaren Bauten zu geben, so weit es der Raum erlaubt. Hiebei werden wir hauptsächlich dem älteren Huber folgen, dessen Entdeckungen beinahe als wunderbar erscheinen, bedenken wir, daß er blind war.

Dieser merkwürdige Mann verlor im 17ten Jahre, wie Milton, sein Gesicht durch den schwarzen Staar. Obgleich er vom Anblick der natürlichen Dinge somit ausgeschlossen war, widmete er sich deren Studium. Er betrachtete dieselben durch die Augen seiner trefflichen Frau; seine philosophischen Schlüsse wiesen dieselbe auf dasjenige hin, was er wissen mußte; wenn sie ihm von Zeit zu Zeit das Resultat seiner Versuche berichtete, so vermochte er durch fleißige Nachforschung den genauesten Bericht von Bienen, welchen man bis jetzt besitzt, zu geben. Man wußte schon lang, daß die Bienen eines Korbes aus drei Arten bestanden, die Réaumur als Arbeitsbienen oder Geschlechtslose, welche die Masse der Bevölkerung bilden, als Drohnen oder Männchen, die am wenigsten zahlreiche Klasse und als die Königin und Mutter der Kolonie erkannte. Schirach entdeckte hierauf die merkwürdige Thatsache, welche Huber und Andere als unzweifelhaft dargethan haben, daß die Larve einer Arbeitsbiene, sobald ein Stock der Königin beraubt ist, durch eine besondere Verfahrungsweise zur Königin erzogen wird und den Verlust ersetzen kann.* Eine andere Entdeckung von Huber ist

* Es ist zu bemerken, daß Huish und Andere schon angenommen haben, die so zu Königinnen gewordenen Larven könnten ursprünglich Königinnen, die in unrechte Zellen von den Bienen gesetzt waren, gewesen sein; allein diese Annahme ist unnöthig, seitdem Mademoiselle Jurine durch Zerlegung bewiesen hat, die Arbeitsbienen seien unvollkommene Weibchen.

aber noch wichtiger; durch sorgfältige Untersuchung erkannte er, daß die Arbeitsbienen, welche man früher sämmtlich als gleich betrachtete, in zwei Klassen, Wärterinnen oder wartende Bienen und Wachsbienen zu theilen sind.

Die wartenden Bienen sind etwas kleiner wie die Wachsbienen, und ihr Körper erscheint nicht ausgedehnt, nicht einmal, wenn er durch Honig angefüllt ist. Ihr Geschäft ist die Einsammlung des Honigs, und die Mittheilung desselben an ihre Gefährten, die Ernährung und Besorgung der jungen Maden, und die Vervollständigung der Scheiben und Zellen, die von andern gegründet wurden; ihr Geschäft ist jedoch nicht die Besorgung von Vorräthen.

Die Wachsbienen sind nicht allein etwas größer, sondern auch ihr mit Honig angefüllter Magen ist beträchtlich ausgedehnter, wie Huber durch wiederholte Versuche bewiesen hat. Er überzeugte sich auch, daß keine der Arten allein die unter den Arbeitern eines Korbes vertheilten Verrichtungen ausführen kann. Er bemalte die Bienen einer Klasse mit verschiedenen Farben, um ihr Verfahren zu untersuchen; sie vertauschten ihre Arbeit nicht mit einander. Bei einem andern Versuche sah er, nachdem er einen der Königin beraubten Bienenkorb mit Larven und Samenstaub versehen hatte, wie die Arbeitsbienen sich schnell mit Ernährung der Maden beschäftigten, während die Wachsbienen dieselben vernachläßigten. Sind die Körbe voll von Honigscheiben, so würgen die Wachsbienen ihren Honig in die gewöhnlichen Magazine aus und machen kein Wachs; wenn sie aber einen Behälter zu dessen Aufnahme brauchen, oder wenn die Königin keine Zellen bereit findet, um darein ihre Eier zu legen, so behalten sie den Honig im Magen und erzeugen Wachs in 24 Stunden; alsdann beginnt die Arbeit des Baues der Scheiben.

Vielleicht könnte man vermuthen, daß die Wachsbienen den in dem Korbe aufgehäuften Vorrath verbrauchen; es ist ihnen jedoch nicht gestattet, denselben zu berühren. Ein Theil des Honigs wird sorgfältig bewahrt, und die Zellen, welche ihn enthalten, sind durch eine Decke von Wachs beschützt, welche nur in äußerster Noth entfernt wird, wenn Honig sich auf keine andere Weise herbeischaffen läßt. Zu keiner Zeit werden die Zellen im Sommer geöffnet; andere stets ausgesetzte Behälter tragen zum täglichen Gebrauch der Gemeinheit bei; jede Biene jedoch versieht denselben mit nicht mehr, wie gerade nothwendig ist. Arbeitsbienen erscheinen mit weitem Bauch am Eingange des Korbes allein, wenn das Land eine genügende Einsammlung von Honig gestattet. Hieraus läßt sich schließen, daß die Wachserzeugung auf einem Zusammen-

treffen von Umständen, die nicht stets vorhanden sind, beruht. Auch die wartenden Bienen erzeugen Wachs, jedoch ein schlechteres wie die Wachsbienen. Ein anderes Zeichen, wodurch man den Augenblick erkennen kann, worin die Bienen genügenden Honig zu Erzeugung von Wachs einsammeln, ist der starke Geruch dieser beiden Substanzen aus dem Bienenkorbe, welcher zu einer andern Zeit nicht gleich stark ist. Nach diesen Thatsachen konnte Huber leicht entdecken, ob die Bienen in seinen Körben, oder in denen von andern Bienenzüchtern der Gegend in Wachs arbeiteten.

Noch eine andere Art Bienen wurde von Huber 1809 beobachtet, welche nur gelegentliche Einwohner des Stockes zu sein scheinen und die alsdann ausgetrieben oder im Kampf getödtet werden. Sie gleichen stark den gewöhnlichen Arbeitsbienen, sind aber weniger haarig und dunkler an Farbe. Man nennt sie schwarze Bienen, und Huber glaubte, es seien mangelhaft gebildete; Kirby und Spence aber vermuthen, daß sie durch Arbeit aufgeriebene Bienen hohen Alters sind, die keinen weiteren Nutzen bringen, und deßhalb in einem Gemeindewesen geopfert werden, welches keine nutzlose Einwohner erträgt. Die bisweilen erscheinende große Anzahl schwarzer Bienen stimmt jedoch mit dieser Meinung nicht wohl überein. Der Gegenstand ist noch ungewiß.

Bubereitung des Wachses.

Um die schönen Honigscheiben zu bauen, welche Jedermann bekannt sind, ist ein Wachsvorrath, woraus sie hauptsächlich bestehen, nothwendig. Bevor wir das Bauverfahren darlegen, ist somit zu untersuchen, wie das Wachs entsteht. Hiebei sind die Entdeckungen neuerer Untersucher eben so unerwartet, wie in anderen Theilen der Geschichte dieser merkwürdigen Insekten gewesen. Da es jetzt bewiesen ist, Wachs werde von Bienen ausgesondert, so sind die Berichte älterer Naturforscher gewissermaßen amüsant, welche dasselbe auf den Blumen aufsuchen lassen. Der Engländer Thorley scheint zuerst den wahren Ursprung des Wachses vermuthet zu haben und Wildmann war, wie es scheint, ebenfalls derselben Meinung; Réaumur und Bonnet aber, obgleich sonst große und scharfsinnige Naturforscher, ließen sich von dem Scheine täuschen.

Man berichtete irrthümlich, die Bienen suchten Wachs auf allen Arten Bäumen und Pflanzen, hauptsächlich aber auch auf Rauken, Mohn und im Allgemeinen allen Arten Blumen. Sie sammelten es mit den Haaren, sie rollten sich in gelbem Staub, der von den Staubfäden auf den

Boden der Blume falle und kehrten immer mit denselben Körnern zurück; ihre beste Methode, Wachs zu sammeln, bestehe darin, daß sie es in Kiefern und Vorderfüßen als kleine Theilchen forttrügen, es mit denselben in kleine Kügelchen drückten und es alsdann in die Höhlung an ihren Hinterfüßen mit den Mittelfüßen drückten, wodurch die Bürde festbleibe, so daß die Last bei der Rückkehr nach Hause festgeheftet sei; bisweilen seien sie bei dieser Arbeit durch die Bewegung der Luft und durch das zarte Gefüge der Blumen gehindert, welche sich unter ihren Füßen bögen und verhinderten, daß sie die Beute mitnähmen; alsdann befestigten sie sich an einen feststehenden Ort, wo sie das Wachs zu einer Masse kneteten, es um ihre Beine wänden, und zu den Blumen häufig zurückkehrten; sei ein genügender Vorrath gesammelt, so begäben sie sich sogleich in ihre Wohnung. De la Pluche sagt: „Zwei Männer können im Verlauf eines ganzen Tages nicht so viel ansammeln, wie zwei kleine Wachskugeln, und dennoch besteht darin allein die gewöhnliche Bürde einer Biene und das Produkt eines Ausflugs. Diejenigen, welche das Wachs von den Blumen sammeln, erhalten Beistand von ihren Gefährten, welche sie an der Thüre erwarten und ihre Last abnehmen; hierauf kehren die andern wieder auf die Felder zurück und die Abladenden tragen die Last in das Magazin. Einige Bienen tragen dieselbe in ihre Wohnung und geben sie dort ab, indem sie ein Ende mit ihren Hinterfüßen fassen und mit ihren Mittelfüßen diese Höhlung ausleeren; dies ist aber offenbar eine Arbeit, die sie nicht selbst zu vollführen brauchen. Die Wachspäckchen bleiben einige Augenblicke an dem Orte, bis eine Abtheilung von Arbeitsbienen kömmt, die einen dritten Auftrag vollführen, das Wachs mit den Füßen kneten und die Blättchen über einander legen. Dies ist das unbearbeite Wachs, welches sich leicht als das Produkt verschiedener Blumen durch die Mannigfaltigkeit der Farben erkennen läßt, welche sich auf jedem Blättchen zeigen. Wenn sie nachher von der Arbeit kommen, kneten sie es wieder um, reinigen dasselbe und machen es weiß, so daß die Farbe gleichförmig wird. Sie brauchen dies Wachs mit wunderbarer Mäßigkeit; man kann leicht beobachten, daß die ganze Familie durch Klugheit geleitet und in ihrer ganzen Thätigkeit durch gute Regierung bestimmt wird. Alles geschieht nach Bedürfniß, Nichts ist überflüssig; nicht das geringste Wachskorn wird vernachlässigt; bei nutzlosem Verbrauch müssen sie für mehr sorgen; so oft sie Wachs für ihren Honigvorrath brauchen holen sie das in Zellen verschlossene und tragen es ins Magazin.“

Reaumur trug jedoch Bedenken, diesen Angaben zu glauben, weil er den großen Unterschied zwischen Wachs und Blumenstaub leicht beobachtete; er glaubte jedoch, der Samenstaub werde verschlungen, zum Theil verdaut und als eine Art Teig wieder ausgewürgt. Auch Schirach bemerkt, ein Anderer habe ihm die Bemerkung mitgetheilt, das Wachs komme aus den Körperringen, weil sich Wachs in Form von Schuppen dort zeigte, als eine arbeitende und den Körper ausdehnende Biene aus dem Korbe genommen wurde. Hunter bemerkte hierauf, daß die an den Beinen der Biene gesehenen Kügelchen von Blumenstaub auf verschiedenen Bienen verschiedene Farben hätten, während die Färbung des neuen Blumenstaubs stets gleichförmig sei; daraus schloß er, Blumenstaub sei nicht der Ursprung des Wachses. Er beobachtete ferner, der Blumenstaub werde in älteren Bienenkörben mit größerer Begierde aufgesucht, wenn die Scheibe vollständig ist, als bei denen, wo man erst damit beginne, welches nicht wohl der Fall sein könnte, bestände darin das Material des Wachses. Er fand bei kaltem und nassem Wetter im Juni, wo ein junger Schwarm nicht wohl heraus konnte, daß dennoch ebensoviel Honigscheiben gebaut wurden, wie bei günstigem und schönem Wetter. Nachdem so bewiesen war, daß die Blumenstaubkügelchen an den Beinen nicht aus Wachs bestanden, kam er zum Schluß, dasselbe sei eine Aussonderung zwischen den Platten des Körpers. Als er dies zuerst beobachtete, kam er über die Erklärung der Erscheinung in Verlegenheit; er bezweifelte, ob neue Platten sich bildeten, oder ob die Bienen ihre alten, wie Krebse ihre Schale, abwürfen. Als er die Plättchen schmolz, überzeugte er sich, dieselben bestänben aus Wachs und seine Meinung wurde durch die Thatsache bestätigt, daß jene Plättchen sich nur während der Zeit finden, wo die Scheiben gebaut werden. Die Vervollständigung der Entdeckung durch Beobachtungen an Bienen, die Plättchen lösten, gelang ihm aber nicht; er vermuthete nur, daß andere Bienen sie abnähmen, wenn dieselben von den Ringen abgeschüttelt würden.

Ueber dergleichen Versehen können wir uns nicht wundern, erinnern wir uns des Glaubens der Alten, daß der Honig aus einem auf Blumen fallenden Thau bestehe. Die Darstellung des Irrthums ist stets der erste Schritt zur wahren Erkenntniß. Nach Entfernung desselben läßt sich die Wahrheit eher erforschen.

Die Aussonderung des Wachses ist sowohl durch Versuche, wie durch Gegenwart von Wachssäcken in den Ringen des Hinterleibs bewiesen. Huber und Andere nährten Bienen gänzlich

mit Zucker; dennoch ward Wachs erzeugt. Huber sagt: „Wenn Bienen zu dem Zweck eingeschlossen wurden, damit man entdeckte, ob Honig zur Erzeugung von Wachs genüge, so ertrugen sie geduldig ihre Gefangenschaft und zeigten eine unglaubliche Ausdauer in Wiedererbauung ihrer Honigscheiben, als wir dieselben entfernten. Unsere Versuche erheischten die Gegenwart von Larven; Honig und Wasser mußte geliefert werden; die Bienen waren mit Honigscheiben voll Larven zu versehen und zugleich mußte man sie einsperren, damit sie nicht auf den Feldern Blumenstaub suchten. Da ich zufällig einen Schwarm hatte, welcher durch Unfruchtbarkeit der Königin nutzlos geworden war, bestimmte ich ihn zur Untersuchung in einem meiner Magazinsstöcke, die an beiden Seiten mit Fenstern versehen waren. Wir entfernten die Königin und setzten Scheiben mit Eiern und jungen Maden, aber keine Zelle mit Blumenstaub ein; sogar auch das kleinste Theilchen der Substanz, welche Hunter für die Grundlage der Nahrung der Jungen hielt, wurde weggenommen.

„Während des ersten und zweiten Tages geschah nichts Auffallendes; die Bienen fütterten die Jungen und schienen ein Interesse an ihnen zu nehmen; bei Sonnenuntergang des dritten vernahm man aber einen großen Lärm. Um den Grund zu entdecken öffneten wir einen Fensterladen und sahen alles in Verwirrung. Die Brut war aufgegeben, die Arbeiter liefen in Unordnung über die Scheiben, tausende stürzten auf den untern Theil des Bienenkorbes und die am Eingang nagten am Gitterwerk. Ihr Zweck war unverkennbar; sie wollten aus ihrem Gefängniß. Irgend ein dringendes Bedürfniß zwang sie offenbar, etwas zu suchen, was sie in dem Bienenkorb nicht finden konnten; aus Besorgniß, daß sie umkommen möchten, hielt ich sie nicht länger ab, ihrem Instinkte zu folgen, und setzte sie in Freiheit. Der ganze Schwarm entwischte; da jedoch die Stunde für Einsammlung den Bienen ungünstig war, flogen sie nicht von dem Korbe fort. Das Dunkel und die Kühle der Luft zwangen sie bald zur Rückkehr. Wahrscheinlich beruhigten diese Umstände ihre Aufregung, denn wir beobachteten, daß sie friedlich zu ihren Honigscheiben zurückkehrten; die Ordnung schien wieder hergestellt und wir benutzten diesen Augenblick, um den Korb zu schließen.

„Am nächsten Tage, am 19. Juli, sahen wir den Beginn von zwei königlichen Zellen, welche die Bienen an einer der Brutscheiben errichtet hatten. An diesem Abend, wie am vorhergehenden, vernahmen wir wieder ein lautes Gesumme in dem verschlossenen Bienenstock; Aufregung und Unordnung

stiegen auf den höchsten Grad, und wir sahen uns wieder genöthigt, den Schwarm entweichen zu lassen. Die Bienen blieben nicht lange abwesend von ihrer Wohnung, sie beruhigten sich und kehrten wie zuvor zurück. Wir beobachteten am 20., daß die königlichen Zellen nicht fortgesetzt waren, wie dies bei dem gewöhnlichen Zustand der Dinge der Fall würde gewesen sein. Ein großer Tumult erhob sich am Abend; die Bienen schienen wahnsinnig; wir setzten sie in Freiheit und die Ordnung war bei ihrer Rückkehr wieder hergestellt. Als ihre Gefangenschaft 5 Tage gedauert hatte, hielten wir es für nutzlos, dieselbe noch länger währen zu lassen; außerdem wünschten wir zu wissen, ob die Brut sich im passenden Zustand befinde und die Ursache der Aufregung zu entdecken. Als Burnens (der Gehülfe von Huber) die Brutscheiben bloß stellte, wurden die königlichen Zellen sogleich erkannt, allein es war offenbar, daß sie nicht erweitert waren. Weßhalb war dies geschehen? Weder Eier noch der denselben eigenthümliche Teig war vorhanden! Die andern Zellen waren gleichfalls leer; keine Brut, kein Theilchen Teig war zu sehen; die Maden waren aus Hunger gestorben. Hatten wir den Bienen alle Mittel zur Ernährung durch Entfernung des Blumenstaubs genommen? um dies zu entscheiden, mußten wir eine zweite Brut den Insekten mit genügendem Blumenstaub anvertrauen. Sie waren nicht im Stand gewesen, während der Untersuchung ihrer Scheiben Sammlungen anzulegen. Wir ließen sie in ein Zimmer mit verschlossenen Fenstern entweichen, und nach Einbringung frischer junger Maden brachten wir sie wieder in ihr Gefängniß. Am nächsten Tage bemerkten wir, daß sie wieder Muth gefaßt hatten, sie hatten die Scheiben fester ausgeführt und waren bei der Brut geblieben. Man versah sie mit Stücken Honigscheiben, worin andere Arbeitsbienen Blumenstaub aufgehäuft hatten. Um zu beobachten, was sie damit anfingen, nahmen wir diesen Stoff aus einigen Zellen und streuten ihn auf das Brett unten am Bienenkorb. Die Bienen entdeckten bald den Blumenstaub in den Scheiben und denjenigen, welchen wir ausgestreut hatten. Sie drängten sich in die Zellen, stiegen auf den Boden der Körbe hinab, nahmen den Samenstaub körnchenweise in ihre Zähne und brachten ihn in den Mund. Diejenigen, welche am gierigsten davon gefressen hatten, stiegen vor den andern die Scheiben hinauf, hielten an den Zellen der jungen Maden an, steckten ihre Köpfe hinein und blieben dort einige Zeit. Burnens öffnete einige der Abtheilungen des Korbes und bestreute diese Arbeitsbienen mit Puder, um sie wieder zu erkennen, wenn sie die Schei-

ben hinaufstiegen. Er beobachtete sie mehre Stunden lang und überzeugte sich dadurch, daß sie nur deßhalb eine so große Masse Staub nahmen, um denselben ihren Jungen zu bringen. Alsdann nahm er die Theile der Honigscheiben heraus, die wir auf das Brett des Bienenstockes gelegt hatten, und wir sahen, daß der Blumenstaub beträchtlich an Masse vermindert war; der Blumenstaub wurde den Bienen zurückgeben, um ihren Vorrath noch zu vermehren. Die königlichen wie die gemeinen Zellen wurden bald geschlossen und bei Eröffnung des Bienenstockes erkannten wir, daß alle Larven im Gedeihen waren. Einige hatten noch ihre Nahrung vor sich liegen; die Zellen anderer, welche sich eingesponnen hatten, waren mit einer Decke von Wachs verschlossen.

„Wir beobachteten diese Thatsache zu verschiedenen Malen und stets mit gleichem Interesse. Dies bewies die Rücksicht der Bienen gegen ihre Larven so entschieden, daß wir keine andere Erklärung zu suchen brauchten. Eine andere, nicht weniger merkwürdige, aber schwieriger zu erklärende Thatsache zeigte sich, als wir die Bienen, welche Wachs erzeugen mußten, mehremal zwangen, dasselbe aus Zuckersyrup zu erzeugen. Am Schluß des Versuches hörten sie auf, die Jungen zu nähren, obgleich sie im Anfang denselben die gewöhnliche Aufmerksamkeit schenkten; sie wurden sogar häufig aus den Zellen geschleppt und aus dem Bienenkorb geworfen."

Wiston aus Germantown in den Vereinigten Staaten erwähnt eine Thatsache, welche dies näher bestimmt, er sagt: „Ein später Schwarm letzten Sommers hatte bei mir wegen der Dürre nur eine Scheibe mit Honig gefüllt. Da es schon spät im Jahre war und da die eingesammelte Nahrung für den Winter nicht genügte, verschloß ich den Bienenkorb und gab den Bienen täglich eine Pinte Honig. Sie begannen sogleich ihre Arbeit, füllten die leeren Zellen und bauten alsdann neue, um einen Behälter zu bilden, worin sie den übrigen Honig eintrugen."

Ein interessanterer Beweis wird von demselben Herrn in folgende Weise erzählt: „Im Sommer 1824 entdeckte ich einige wilde Bienen, die sich von den Blumen auf meiner Wiese genährt hatten, in dem Körper einer alten Eiche, 50' über den Boden. Nachdem ich durch einen Zimmermann den Eingang des Stockes genau hatte verschließen lassen, wurden die Zweige im Einzelnen abgenommen, bis der Stamm allein stand; an dessen oberes Ende wurde ein Tau oder Takelläufer befestigt, wodurch derselbe mit einem anstoßenden Baume in Verbindung gesetzt wurde; eine Säge wird angewandt und der nackte Stamm durchschnitten; als

die ungeheure Last nahe zur Erde gesenkt war, riß das Tau und die Masse fiel mit einem heftigen Stoß auf den Boden; der Theil des Baumes, welcher den Bienenstock enthielt, wurde abgelöst und in einen Garten getragen, wo man ihn in scheitelrechter Richtung aufstellte. Die Bienen, als man sie schwärmen ließ, kamen zu Tausenden heraus; sie waren zuerst erschreckt, söhnten sich aber bald mit der Veränderung ihrer Lage aus. Durch Entfernung eines Theiles von der Spitze des Blockes wurde das Innere bloß gestellt, und man bemerkte, daß die Scheibe, beinahe 6′ hoch, 2′ unter das Dach der Höhlung gefallen war. Die Ausbesserung des Schadens war der erste Zweck der Arbeiter; hiebei wurde ein großer Theil ihres Honigs verbraucht, weil es zu spät im Jahre war, um Material von außen herbeizuschaffen. Im folgenden Februar kamen diese fleißigen, aber unglücklichen Insekten in verwirrten Massen aus dem Bienenkorbe, und fielen zu Tausenden am Eingange todt nieder, als die Opfer ihrer Armuth, welche durch Anstrengungen die Trümmer ihrer Wohnung auszubessern entstanden war." Huber schloß ein andermal einen Schwarm in solcher Weise ein, daß derselbe immer zum Honig Zugang hatte, und entfernte fünfmal hinter einander die Scheiben, mit der Vorsicht, daß die Bienen aus dem Zimmer entweichen konnten. Jedesmal erzeugten sie neue Honigscheiben, so daß der Beweis geliefert wurde, Honig genüge zur Aussonderung des Wachses ohne Hülfe des Samenstaubes. Anstatt die Bienen mit Honig zu versehen, wurden sie hierauf ausschließlich von Blütenstaub oder Früchten ernährt; und obgleich sie acht Tage lang unter einer Glasglocke mit einer Honigscheibe, die nichts wie Blumenstaub enthielt, in Gefangenschaft gehalten wurden, so machten sie niemals Wachs oder sonderten solches unter ihren Ringen aus. In einer andern Reihe von Versuchen, wo die Bienen mit verschiedenen Zuckerarten genährt wurden, wurde $\frac{1}{6}$ des Zuckers in Wachs verwandelt, wobei dunkelgefärbter Zucker um das Doppelte mehr Wachs wie der gereinigte gab.

Es mögen einige anatomische und physiologische Thatsachen hinzugefügt werden, welche Huber, Mademoiselle Jurine und Latreille beobachtet haben. Der erste Magen der Arbeitsbiene ist nach Latreille zur Aufnahme des Honigs geeignet; dieser findet sich niemals im zweiten Magen, welcher mit Ringmuskeln umgeben, und von einem Ende zum andern einem mit Reifen umringten Fasse ähnlich ist. In diesen Ringen wird das Wachs erzeugt, indeß die aussondernden Gefäße derselben sind bis jetzt allen Beobachtungen

der Naturforscher entgangen. Huber vermuthet, sie seien im Innern der Wachstaschen enthalten, welche aus einer Zellsubstanz mit sechseckigem Netzwerk bestehen; die Wachstaschen selbst werden durch die überliegenden Ringe verborgen. Man kann sie jedoch erkennen, wenn man den Hinterleib der Arbeitsbiene durch Drücken verlängert und die Ringe weiter von einander trennt. Ist dies geschehen, so kann man an jeder der vier zwischenliegenden Reifen des Leibes und von dem sogenannten Stiel (carina) getrennt, zwei weißlich gefärbte Beutel von weichem Gefüge, in der Form eines Trapezes erblicken. Im

Fig. 36. Arbeitsbiene, vergrößert, worin die Lage der Wachsschuppen gezeigt ist.

Innern werden die kleinen Wachsplatten oder Schuppen, von Zeit zu Zeit erzeugt, entfernt und angewandt. Hauptsächlich die Wachsarbeiter erzeugen Wachs; obgleich die wartenden Bienen keine Wachstaschen haben, sondern sie Wachs, aber nur in sehr geringem Betrage ab. In der Königin und bei den Dronen sind keine solche Taschen zu erkennen.

Huber sagt: „Alle Wachsplättchen sind nicht bei jeder Biene gleich, und ein Unterschied in Form, Festigkeit und Dicke ist zu erkennen; einige sind so dünn und durchsichtig,

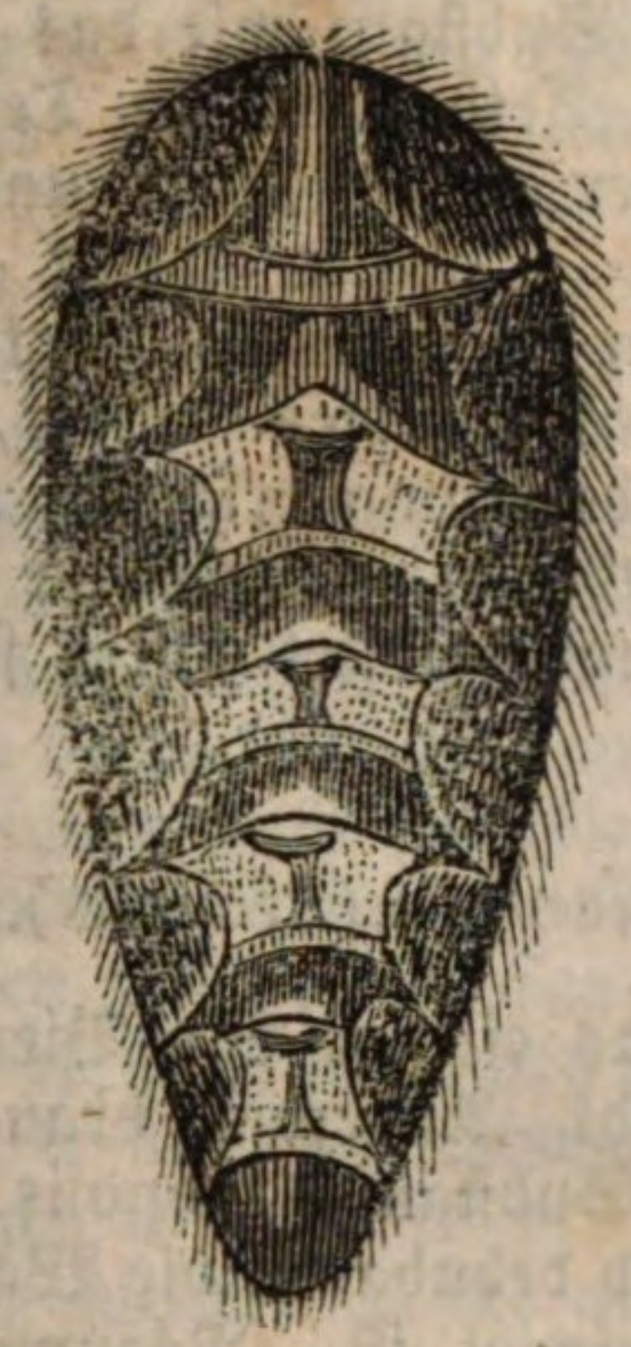

Fig. 37. Hinterleib einer wachserzeugenden Arbeitsbiene.

daß man zu ihrer Erkennung eines Vergrößerungsglases bedarf, oder wir konnten allein kleine Spitzen, den nadelnartigen Theilchen ähnlich, erkennen, welche beim Gefrieren des Wassers zu Eis anschießen. Weder diese kleinen Spitzen, noch die Schuppen ruhen unmittelbar auf der Haut der Tasche; ein flüssiges Mittel liegt dazwischen, um das Ausziehen der Plättchen zu erleichtern, welche sonst zu fest anhängen würden." Huber hat die Schuppen so groß gesehen, daß sie aus den Ringen hervorragten; sie waren weißlich gelb, da ihre größere Dicke ihre Durchsichtigkeit verminderte. Die verschiedene Form der Wachsschuppen bei verschiedenen Bienen, deren erweiterter Umfang, die dazwischen befindliche Flüssigkeit und die allgemeine Größe und Form der Beutel scheint das Durchschwitzen dieses Stoffes durch die Häute anzudeuten. Hubers Meinung wurde dadurch bestätigt, daß eine durchsichtige Flüssigkeit beim Durchdringen der Haut entwich, deren innere Oberfläche am weichen Theile des Leibes angepaßt schien. Er fand dieselbe beim Abkühlen geronnen, wobei sie dem Wachs gleich und alsdann bei der Wärme wieder flüssig ward. Auch die Schuppen selbst schmolzen und geronnen wie Wachs.

Durch chemische Analyse scheint jedoch das Wachs der Ringe eine einfachere Substanz wie das der Zellen zu sein; letzteres ist nämlich in Aether und in Terpentingeist auflösbar, ersteres in Aether unauflösbar und in Terpentingeist nur theilweise lösbar. Daraus scheint zu folgen, daß die Substanz, welche unter den Ringen liegt, wenn sie wirklich aus den Elementen des Wachses besteht, bei der Ablösung noch eine weitere Vorbereitung erleidet, und daß die Bienen ihr eine Materie mittheilen, welche ihr Weiße und Zähigkeit ertheilt, da sie unvorbereitet allein sich im Zustande der Flüssigkeit befindet.

Bienenharz (Propolis).

Wachs ist nicht das einzige von Bienen bei ihren Bauten gebrauchte Material. Außerdem brauchen sie eine braune, wohlriechende harzige Substanz, Propolis,* Bienenharz, genannt, welche fester und dehnbarer wie Wachs und zum Kitten und Firnissen gut geeignet ist. Réaumur glaubte, daß die Bienen es von Bäumen sammelten, die ein ähnliches gummiartiges Harz, wie Pappel, Birke und Weide erzeugen, allein er konnte die Bienen nicht beobachten, wie sie es von solchen Bäumen einsammelten. Auch benutzten seine Bienen nicht die harzigen Substanzen, womit er sie deßhalb versah; Knight aber hatte hierin mehr Glück.

Jedoch lange vor Reaumur citirte Mouffet den Cordus, wegen der Meinung desselben, daß die Propolis aus Knospen von Bäumen wie Pappeln und Buchen eingesammelt werde; Reim gab an, daß dies auch von Kiefern und Fichten geschehe (Schirach, Histoire des Abeilles). Huber zuletzt löste die Aufgabe, und seine Versuche sind so interessant, daß wir sie hier mit seinen Worten angeben zu müssen glauben:

„Seit Jahren bemühte ich mich vergeblich, die Bienen auf Bäumen vorzufinden, welche entsprechende Stoffe erzeugten, ob ich gleich eine Menge von ihnen damit beladen zurückkehren sah. Im Juli wurden einige Zweige der wilden Pappel mit großen Knospen voll von röthlicher, leimartiger, duftender Substanz mir gebracht; ich pflanzte dieselben in Gefäße vor den Bienenkörben auf, so daß sie den Insekten auffallen mußten. Nach einer Viertelstunde besuchte sie eine Biene, trennte die Scheide einer Knospe mit den Zähnen, zog Fäden der leimigen Substanz heraus und legte ein Kü-

*· **Propolis** im Griechischen Vorstadt, da die Bienen den Stoff an den hervorragenden Theilen ihres Stockes gebrauchen.

gelchen in eines ihrer Körbchen an den Beinen; aus einer andern Knospe löste sie hierauf ein zweites Kügelchen für das andere Bein und fuhr damit in den Korb ab. Nach wenigen Minuten kam eine Biene zurück und befolgte dasselbe Verfahren. Junge, kurz vorher abgeschnittene Pappelzweige zogen die Insekten nicht herbei, da die Leimsubstanz an denselben sich schon verhärtet hatte. *

„Verschiedene Versuche bewiesen, daß diese Substanz das Bienenharz (Propolis) war; um nun zu beobachten, wie die Bienen dasselbe anwandten, bevölkerten wir einen Glasstock, so daß wir sie beobachten konnten. Die Bienen, aufwärts bauend, erreichten bald das Glas oben, konnten aber wegen Regen drei Wochen lang kein Bienenharz herbringen. Ihre Scheiben blieben weiß bis Anfangs Juli, worauf die Atmosphäre für unsere Beobachtungen günstiger wurde. Heiteres Wetter verleitete sie zum Schwärmen und sie kehrten bald mit dem harzigen Gummi in der Form eines durchsichtigen Gallert zurück, welcher Glanz und Farbe des Granates zeigte. Es ließ sich von den mehlartigen Kügelchen anderer Bienen leicht unterscheiden. Die Arbeitsbienen mit dem Bienenharz liefen über die vom Dache des Korbes hängenden Bienen in der Erwartung, daß ihre Gefährten kommen würden, um ihnen ihre Bürde abzunehmen. Wir sahen zwei oder drei anlangen und das Harz von den Beinen mit ihren Zähnen wegnehmen. Der obere Theil des Korbes zeigte das lebhafteste Schauspiel. Eine Masse Bienen stürzte dorthin von allen Seiten, um an der vorherrschenden Beschäftigung der Abnehmung, Einsammlung, Vertheilung und Anwendung des Harzes Theil zu nehmen. Einige trugen das Abgenommene in ihren Zähnen fort, und legten es in Haufen; andere beeilten sich, bevor es hart wurde, es wie ein Firniß auszubreiten, oder in Fäden zu bilden, die zu den auszufüllenden Zwischenräumen an den Seiten des Korbes im Verhältniß standen. Nichts konnte mannigfacher sein, wie die jetzt ausgeführten Verfahrungsarten.

„Die Bienen, welche das Harz in den Zellen anbrachten, ließen sich von der Masse der Arbeitsbienen leicht unterscheiden, da sie ihre Köpfe zu der horizontalen Glasscheibe, welche das Dach des Stockes bildete, richteten; als sie dasselbe erreichten, legten sie ihre Bürde beinahe in die Mitte der Zwischenräume, welche die Honigscheiben trennten; alsdann trugen sie das Harz zu dem eigentlichen Orte seiner Bestimmung.

* Kirby und Spence beobachteten, daß Bienen auf der Balsampappel (Tacahamaca-Baum) sehr eifrig Harz sammelten.

Sie hängten sich mit ihren Klauen an den Hinterfüßen als Stütze an, welche die Klebrigkeit des Harzes ihnen darbot; indem sie sich gleichsam rückwärts und vorwärts schwangen, brachten sie den Haufen dieser Substanz näher an die Zellen bei jedem Anstoß.

„Hier gebrauchten sie ihre frei gebliebenen Vorderbeine, um abzuwischen, was die Zähne gelöst hatten und um die über dem Glase zerstreuten Bruchstücke zu vereinigen, welche alle ihre Durchsichtigkeit wieder erlangten, wenn das ganze Bienenharz an die Nähe der Zellen gebracht war. Nachdem einige Bienen die Zellen glatt gemacht und gereinigt hatten, indem sie den Weg mit ihren Fühlern erforschten, stand eine von der Arbeit ab, näherte sich einem Haufen Bienenharz und zog einen Faden mit den Zähnen heraus. Als dieser abbrach, nahm sie ihn in die Klauen der Vorderfüße, ging wieder in die Zelle und legte ihn an den Winkel der zwei Theile, die geglättet waren, bei welchem Verfahren die Vorderbeine und Zähne abwechselnd gebraucht wurden; der Faden aber, weil er wahrscheinlich zu plump war, wurde verkleinert und geglättet; wir bewunderten die Genauigkeit, womit die Biene ihn zugerichtet hatte, als ihr Werk vollendet war. Das Insekt blieb nicht dabei stehen; in die Zelle zurückkehrend, bereitete es andere Theile derselben zur Aufnahme eines zweiten Fadens; wir zweifelten nicht, daß es deßhalb zum Haufen zurückkehren würde. Unserer Erwartung entgegen benutzte es aber den vorher abgeschnittenen Faden, brachte ihn an dem bestimmten Ort an, und ertheilte ihm alle Vollendung und Festigkeit, deren er fähig war. Andere Bienen beendeten die von der ersten begonnenen Arbeit; die Seiten der Zellen waren bald durch Fäden Bienenharz befestigt, während einige auch an den Oeffnungen angebracht wurden. Wir konnten jedoch nicht den Augenblick beobachten, wo sie das Ganze mit Firniß überzogen, obgleich sich die Weise, wie dieses geschah, leicht denken ließ."

Dies ist nicht der einzige Gebrauch des Bienenharzes. Sie bemühen sich mit höchster Sorgfalt, Insekten und fremde Körper fortzuschaffen, welche in den Bienenkorb gelangen konnten. Ist das Insekt so leicht, daß die Fortschaffung ihre Kräfte nicht übersteigt, so stechen sie es zuerst todt und schleppen es dann mit den Zähnen heraus. Bisweilen aber geschieht es, daß eine unglückliche Wegschnecke in den Bienenkorb kriecht, wie es zuerst Maraldi und später Réaumur und Andere beobachteten; sobald die Bienen dieselbe bemerken, wird sie sogleich zu Tode gestochen. Allein wie sollten sie eine so schwere Last fortschaffen? Alle ihre Arbeit wäre

hier vergeblich. Um den schädlichen, aus der Fäulniß entstehenden Geruch zu verhindern, balsamiren sie dieselbe sogleich ein, indem sie jeden Theil ihres Körpers mit Bienenharz bedecken, durch welches keine Ausdünstung hindurchkann. Ist eine Schnirkelschnecke hineingelangt, so macht dieselbe den Bienen weit weniger Mühe. Sobald eine solche die erste Wunde erhalten hat, zieht sie sich in die Schale zurück. In dem Fall begnügen sich die Bienen, anstatt sie gänzlich zu bedecken, mit der Anheftung am Rande der Schale, wodurch dieselbe für immer festgeheftet bleibt.

Knight entdeckte durch Zufall ein für die Bienen weit angenehmeren Stoff wie die Harze von Reaumur. Als er einen von der Rinde entblößten Theil eines Baumes mit einem Kitt aus Terpentin und Bienenwachs bedeckt hatte, beobachtete er, daß die Bienen denselben besuchten und darin ein gutes, fertiges Bienenharz erkannten, es vom Baume mit den Oberkiefern lösten und es alsdann wie gewöhnlich von der ersten Biene zur zweiten u. s. w. übergehen ließen. Hatte einmal eine Biene ihre Ladung vollständig, so kam oft eine andere hinter ihr und nahm ihr das Eingesammelte. Eine zweite und dritte Ladung ging häufig in derselben Weise verloren und das geduldige Insekt setzte dennoch sein Verfahren ohne Zeichen von Zorn fort. Knight scheint durch letzteren Umstand überrascht; derselbe war aber wahrscheinlich weiter nichts wie eine Theilung der Arbeit, welche die Bienen überhaupt in so auffallender Weise üben.

Die Beschreibung der Vorrichtung, womit die Bienen das Bienenharz mit dem Blumenstaub zu ihrem Neste tragen, ist jetzt hier zu erörtern. Das Schienbein oder die Mitte des hinteren Beinepaars ist zu dem Zweck gut geeignet. Der Boden dieses Korbes besteht aus einer weichen, glänzenden, horngleichen Substanz, die in dem Beine ausgehöhlt und mit einem Rand starker und dickbesetzter Borsten umringt ist. Das von der Biene eingebrachte Material wird am Herausfallen durch die umgebende Borsten verhindert, deren Elastizität sogar erlaubt, die Ladung über deren Spitzen hinaus, ohne sie fallen zu lassen, aufzuhäufen.

Beim Bienenharz knetet die Biene, wenn sie einen Korb beladen hat, das gelöste Stück zuerst mit ihren Kiefern, bis es etwas trocken wird, sonst würde es an ihren Beinen fest kleben. Dieses Verfahren dauert bisweilen eine halbe Stunde. Alsdann bringt sie dasselbe vermittelst ihrer Füße in die Höhlung des Korbes rückwärts und gibt ihm dort zwei oder drei Schläge, damit es festsitzt; oft auch hält sie es für nothwendig, ihm einen noch härteren Schlag zu geben. Wenn

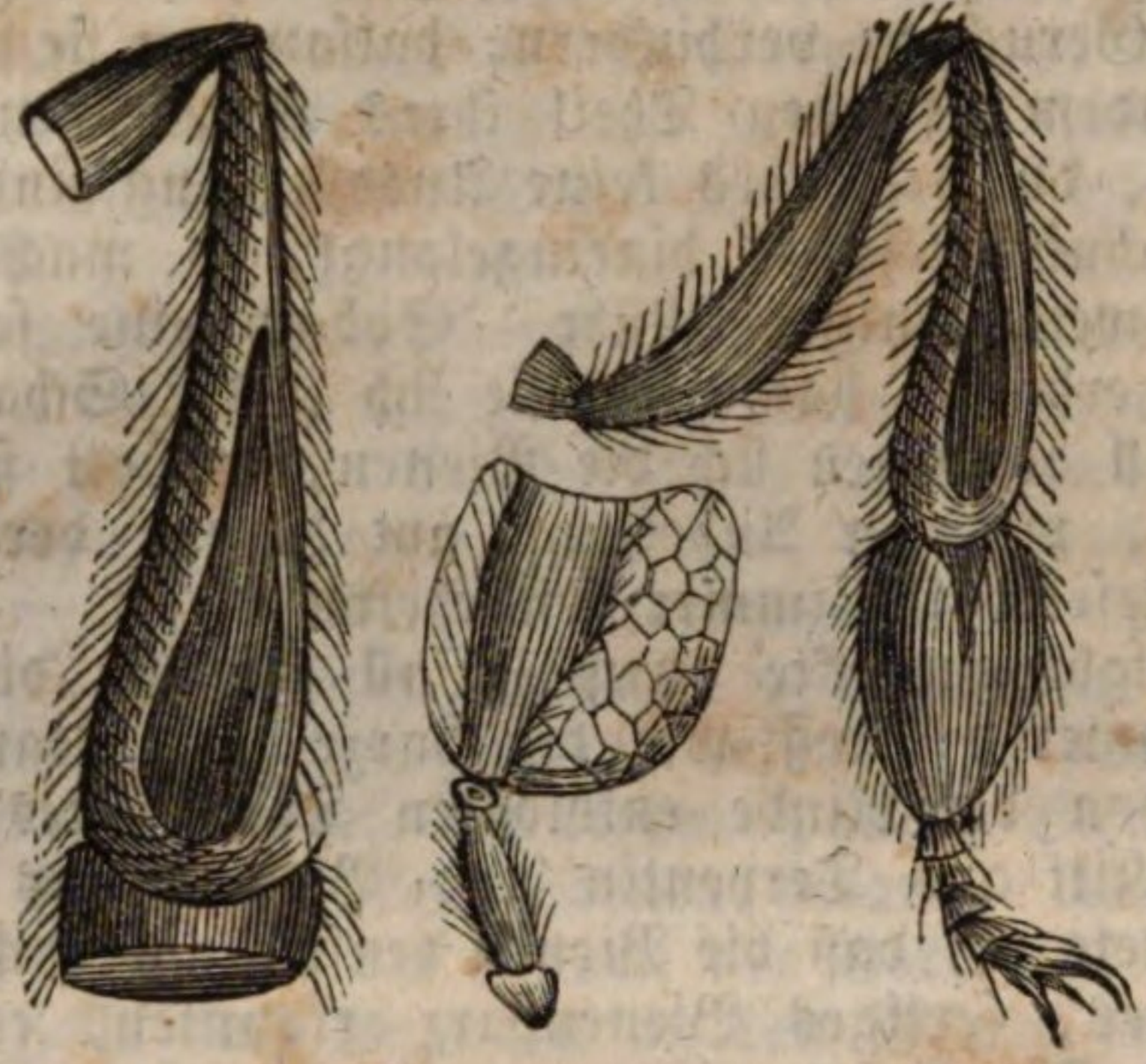

Fig. 38. Bau der Beine von Bienen, um Blütenstaub und Bienenharz fortzutragen, vergrößert.

sie soviel herbeigeschafft hat, wie der Korb halten kann, so fliegt sie damit nach Hause.

Bau der Zellen.

Die gewöhnliche Meinung hinsichtlich der Körbe mit Glas ist gänzlich ungegründet; man glaubt, daß das ganze Verfahren der Bienen vermittelst eines Glaskorbes sich leicht beobachten lasse, allein die Bienen sind dem Eindringen des Lichtes höchst abgeneigt, und ihr erstes Verfahren besteht immer darin, jeden Spalt zu verschließen, durch welchen Licht eindringen kann, entweder dadurch, daß sie sich in Büscheln zusammenhäufen, oder daß sie denselben mit Bienenharz überschmieren. Somit ist viel Erfindsamkeit und Gewandtheit erforderlich, um sie bei der Arbeit in einem Glaskorbe zu beobachten. Huber gebrauchte einen Stock mit Blättern, die sich nach Art eines Buches öffneten; für einige Zwecke gebrauchte er eine Glasbüchse, die in den Körper des Bienenkorbes gefügt und vermittelst Schrauben in eine Stellung zur Beobachtung leicht gebracht werden konnte. Jedoch keine bisherige Erfindung beugt jener Schwierigkeit vor; die Bienen sind so eifrig, sich gegenseitig zu helfen und drängen sich zu dem Zweck so schnell zusammen, daß das Verfahren der einzelnen selten beobachtet werden kann. Obgleich dies

Zusammendrängen einem Beobachter als ziemlich verwirrt erscheint, wird es durch bewunderungswürdige Ordnung geleitet.

Beginnen die Bienen ihren Bau, so theilen sie sich in Schaaren;- die eine bringt Material zum Bau hervor, eine andere arbeitet damit und bildet eine grobe Skizze des Umfangs und der Abtheilung der Zellen. Diese wird vollständig gemacht durch die zweite Schaar, welche die Winkel untersucht und herrichtet, das überflüssige Wachs entfernt und dem Werke die nothwendige Vollendung ertheilt; eine dritte Schaar bringt den Arbeitern, welche ihr Werk nicht wohl verlassen können, Nahrung. Keine Vertheilung der Nahrung geschieht aber bei denen, welche Blumenstaub und Samen auf dem Felde sammeln, weil diese offenbar nicht vergessen, sich zu nähren, eben so wenig bei denen, welche den Bau der Zellen beginnen. Das Verfahren derselben ist sehr mühsam, weil sie gezwungen sind, zu ebnen und auszudehnen, und das Wachs zu zerschneiden und herzurichten; alsdann aber werden sie von der Arbeit entlassen und begeben sich auf das Feld zu einer angenehmeren Beschäftigung und um sich zu nähren. Die nachfolgenden Bienen fahren mit dem Mund, den Füßen und dem Körperende mehremale über die ganze Arbeit und hören nicht eher auf, als bis das Ganze geglättet und vollständig ist; da sie häufig Erfrischungen brauchen und sich nicht zurückziehen dürfen, sind stets Aufwärter mit Lebensmitteln bei der Hand. Der Arbeiter, welcher Hunger fühlt, hält seinen Leib vor dem Aufwärter, um anzuzeigen, daß er essen will, worauf der andere seinen Honigsack öffnet und einige Tropfen herausgießt; man kann deutlich sehen, wie dieselben durch den ganzen Körper rollen, welcher an jedem Theil, wodurch die Flüssigkeit fließt, anschwillt. Ist die Mahlzeit vorüber, so begibt sich der Arbeiter wieder ans Werk; sein Körper und seine Füße wiederholen alsdann dieselben Bewegungen wie zuvor.

Bevor die Bienen ihren Bau beginnen, muß Bienenharz, wenn eine Kolonie in eine neue Lage gewandert ist, vorerst eingesammelt werden, um damit jede Ritze zu verstopfen; zweitens muß ein Betrag Wachs von den Wachsarbeitern zum Bau der Zellen erzeugt sein. Die Wachsaussonderung scheint am besten in der Ruhe der Bienen vor sich zu gehen; somit hängen sich die Wachsbereiter im Innern in einem ausgedehnten Büschel wie ein Vorhang auf, welcher aus einer Reihe von verschlungenen Gehängen (Festons) oder Guirlanden besteht, welche sich nach allen Richtungen kreuzen; die obere Biene hält sich mit den vorderen Beinen dabei an

dem Dach und die nachfolgende immer an den Hinterbeinen der ersten.

Fig. 39. Gehänge der wachsbereitenden Biene.

Réaumur sagt: „Wer kein Interesse an so wunderbarem Verfahren nimmt, muß aller Neugier entbehren.“ Dennoch scheint er selbst nicht wohl erkannt so haben, daß die Bienen sich so zur Wachsaussonderung aufhängen, sondern er glaubte, daß sie so sich nur ausruhten. Die Bienen, welche das Gehänge bilden, sind einzeln bewegungslos, allein das ganze Gehänge wird durch das Verfahren im Innern des Bienenkorbes in Bewegung erhalten, denn die wartenden Bienen bilden niemals einen Theil von ihnen und setzen ihre Thätigkeit fort — ein Unterschied, den Réaumur nicht kannte.

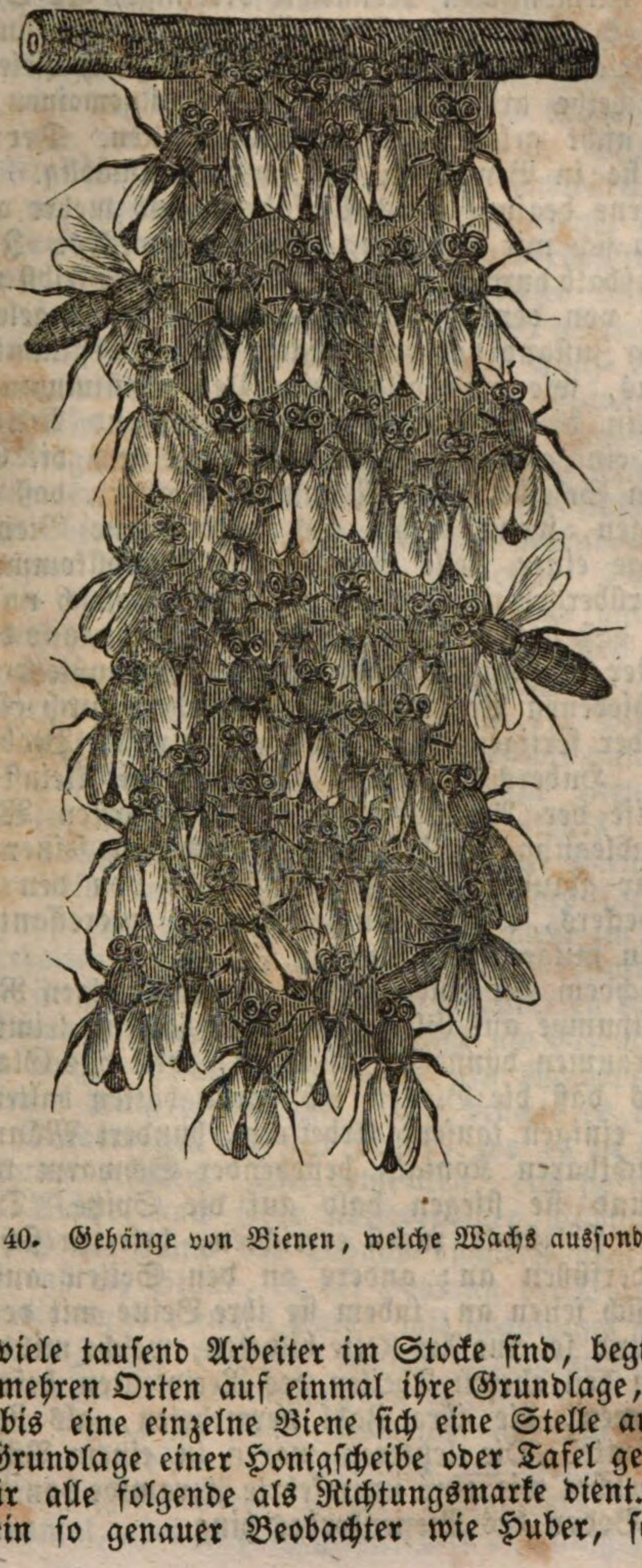

Fig. 40. Gehänge von Bienen, welche Wachs aussondern.

Obgleich viele tausend Arbeiter im Stocke sind, beginnen sie nicht an mehren Orten auf einmal ihre Grundlage, sondern warten, bis eine einzelne Biene sich eine Stelle ausgesucht und die Grundlage einer Honigscheibe oder Tafel gelegt hat, welche für alle folgende als Richtungsmarke dient. Sagte es nicht ein so genauer Beobachter wie Huber, so könnte

man Bedenken tragen, zu glauben, daß Bienen, obgleich in einer harmonischen Monarchie vereinigt, der Subordination fremd und keiner Disciplin unterworfen sind. Deßhalb geschieht es, daß die Bienen, obgleich viele an derselben Scheibe arbeiten, durch einen allgemeinen, gleichen Antrieb nicht geleitet zu werden scheinen. Der Antrieb, welcher sie in Bewegung setzt, wirkt allmählig. Eine einzelne Biene beginnt jedes Verfahren und mehre andere beschäftigen sich mit Erfüllung desselben Zweckes. Jede Biene scheint deßhalb durch den eigenen Antrieb ihrer selbst zu wirken, entweder von den ihr vorangehenden Bienen geleitet, oder durch den Zustand der vorgerückten Arbeit bestimmt. Findet sich etwas, wie eine allgemeine Uebereinstimmnng, so ist dies allein die Unthätigkeit mehrer tausend Arbeitsbienen, während eine einzige sich den Ort sucht und die Gründung der ersten Scheibe legt. Réaumur bedauert, daß seine Beobachtungen, wenn er hin und wieder eine Biene in der Grundlage einer Zelle oder in der Vervollkommnung des Baus vorübergehend bemerkte, dadurch sogleich unterbrochen wurden, daß andere Bienen sich zwischen ihn und den kleinen Baumeister in Haufen eindrängten. Er mußte deßhalb auf die verschiedenen Verfahrungsweisen eher durch eine Untersuchung der fertigen Zellen wie durch wirkliche Beobachtungen schließen. Hubers Scharfsinn aber fand die kleinste Verfahrungsweise der Arbeitsbienen von der ersten Wachsplatte der Grundlegung an bei allen Nachtheilen seiner Blindheit auf. Wir glauben, daß dieser Bericht von den Versuchen des Entdeckers, wie er ihn selbst gibt, interessanter ist wie irgend ein mitgetheilter Auszug.

„Nachdem wir einen großen glockenförmigen Recipienten einer Luftpumpe aus Glas genommen hatten, leimten wir in Zwischenräumen dünne Holzstücke an, weil das Glas zu glatt war, als daß die Bienen sich daran hätten halten können. Ein aus einigen tausend Arbeitern, hundert Männchen und einer fruchtbaren Königin bestehender Schwarm ward eingeführt und sie stiegen bald auf die Spitze. Diejenigen, welche die Holzstücke zuerst erreichten, hefteten sich dort mit den Vorderfüßen an; andere an den Seiten aufkriechend, schlossen sich jenen an, indem sie ihre Beine mit den eigenen hielten, und so eine Art Kette bildeten, welche mit den beiden Enden an den oberen Theilen des Recipienten befestigt, den Arbeitsbienen, die ihre Zahl vermehrten, als Leiter oder Brücke diente. Die letzteren waren in einem Büschel vereinigt, welcher wie eine umgekehrte Pyramide von der Spitze bis zum Boden des Bienenkorbes hing.

„Da die Gegend damals wenig Honig lieferte, versahen wir die Bienen mit Zuckersyrup, um ihre Arbeit zu beschleunigen. Sie drängten sich an den Rand des Gefäßes, welches dasselbe enthielt, und kehrten gesättigt zur Gruppe zurück. Jetzt fiel uns die vollkommene Ruhe dieses Schwarmes im Gegensatz mit der sonstigen Bewegung auf. Mittlerweile gingen allein die wartenden Bienen zum Schwärmen aus; sie kehrten mit Blumenstaub zurück, hielten Wache am Eingang des Korbes, reinigten denselben und verstopften dessen Ränder mit Bienenharz. Die Wachsbereiter blieben an 15 Stunden lang bewegungslos; das Gehänge, welches immer aus denselben Bienen bestand, überzeugte uns, daß keine andern Bienen dieselben ersetzt hatten. Einige Stunden später beobachteten wir bei fast allen diesen Bienen Wachsschuppen unter den Ringen; am nächsten Tage war diese Erscheinung noch allgemeiner. Da die Bienen, welche die äußere Lage des Gehänges bildeten, ihre Stellung etwas verändert hatten, vermochten wir ihre Seiten deutlich zu sehen. Durch das Vorragen der Wachsplättchen schienen die Ringe mit weißen Rändern versehen; das Gehänge zerriß an mehren Stellen und einige Bewegung zeigte sich in dem Korbe.

„Ueberzeugt, daß die Honigtafeln in der Mitte des Schwarmes jetzt entstehen würden, richteten wir unsere Aufmerksamkeit auf das Dach des Glases. Eine Biene löste sich von einem mittleren Gehänge des Büschels, trennte sich von den übrigen, trieb mit dem Kopfe die Bienen vom Anfang der Reihe in der Mitte des Gewölbes fort, und drehte sich, um einen Raum von 1" oder mehr im Durchmesser zu erhalten, worin sie sich frei bewegen könnte. Alsdann heftete sie sich in der Mitte des so gesäuberten Raumes.

„Die Biene gebrauchte jetzt die Zange am Gelenke eines Beines des dritten Beinpaars, ergriff ein Wachsplättchen, das aus einem Ring hervorragte, und brachte es mit den Klauen der Vorderbeine an den Mund, wo es in scheitelrechter Stellung erschien. Wir bemerkten, daß sie mit den Klauen das Wachs nach jeder nothwendigen Richtung hin umdrehte, daß der Rand der Schuppe sogleich abgebrochen wurde, und daß die Stücke, in der Höhlung der Oberkiefern gesammelt, wie ein sehr enges Band, mit schaumiger Flüssigkeit durch die Zunge benetzt, wieder hervorkamen. Die Zunge selbst nahm die mannigfachsten Formen an; sie war bisweilen wie eine Kelle flach, bisweilen wie ein Bleistift gespitzt; nachdem sie die ganze Substanz des Bandes benetzt hatte, stieß sie dasselbe wieder in ihre Oberkiefern und zog es zum zweitenmal, aber in entgegengesetzter Richtung heraus.

„Zuletzt brachte die Biene diese Wachstheilchen an das Gewölbe des Korbes an, wo der Speichel deren Anhängung beförderte, und ihnen eine Weiße und Undurchsichtigkeit mittheilte, die nicht vorhanden war, als die Plättchen aus den Ringen gelöst wurden. Ohne Zweifel ertheilte dieses Ver-

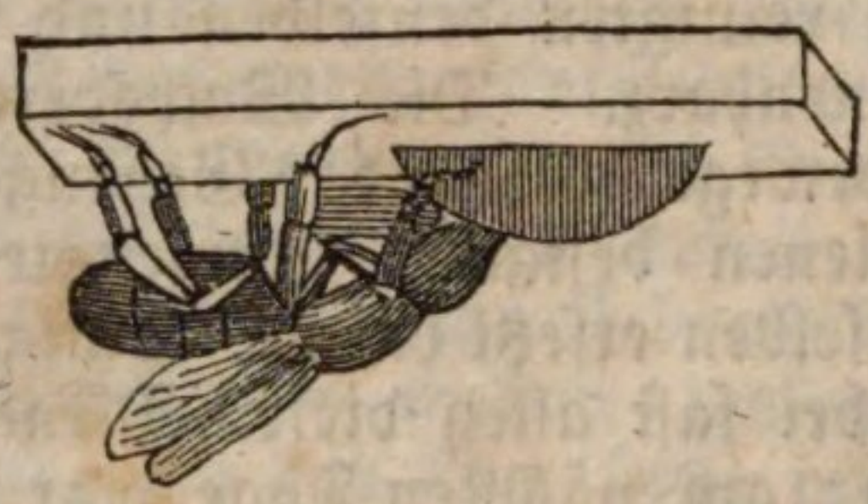

Fig. 41. Eine wachsbereitende Biene, welche den Grund der ersten Zelle legt.

fahren dem Wachse die Zähigkeit und Biegsamkeit, die ihm im vollkommenen Zustand angehören. Die Biene trennte alsdann die noch nicht gebrauchten Theile mit ihren Oberkiefern und ordnete sie nachher mit denselben Organen nach Belieben. Die den Grund legende Biene wiederholte dasselbe Verfahren, bis alle Stücke ausgearbeitet und mit Flüssigkeit geschwängert an das Gewölbe geheftet waren; hierauf wiederholte sie das vorhergehende Verfahren bei dem noch bei Seite gelegten Theil des Plättchens, welcher so wieder mit den früher davon genommenen vereinigt wurde; ein zweites und drittes Plättchen wurde hierauf in ähnlicher Weise von derselben Biene behandelt; dennoch war das Werk nur skizzirt, denn die Biene that weiter nichts, als daß sie die Wachstheilchen zusammenhäufte. Mittlerweile verschwand die den Grund legende Biene, indem sie ihre Stellung verließ, unter ihren Gefährten. Eine zweite Biene mit Wachs unter den Ringen folgte, hing sich an denselben Ort auf, nahm ein Plättchen mit den Zangen ihrer Hinterbeine heraus, zog dasselbe durch ihre Oberkiefern und setzte die Arbeit fort; indem sie Sorge trug, die Niederlegung in eine Linie mit der früheren auszuführen, vereinigte sie die Enden. Eine dritte Arbeitsbiene löste sich von dem Inneren des Büschels, kam herbei, verkleinerte einige der Schuppen in einen Teig und legte denselben nah an das Material, welches ihre Gefährten angehäuft hatten, aber nicht in gerader Linie.

Eine andere Biene merkte offenbar den Mangel, entfernte vor unsern Augen das schlecht gestellte Wachs, trug es zu den früheren Haufen, und legte es dort genau in der angedeuteten Ordnung und Richtung nieder.

„Aus allen diesen Verfahren entstand ein Block mit rauher Oberfläche, der von dem Gewölbe ohne sichtbaren Winkel oder Spuren von Zellen hinabhing. Es war eine einfache Mauer, oder eine Vorragung in gerader Linie ohne die geringste Biegung, $^2/_3$" lang, 2‴ hoch und nach den Enden sich neigend. Wir haben übrigens auch andere Grundlagemauern von 1—$1^1/_2$" Länge gesehen, wobei die Form stets dieselbe blieb, niemals aber eine höhere.

„Der leere Raum in der Mitte des Büschels erlaubte uns, das erste Verfahren der Bienen und die Kunst zu entdecken, womit sie den Grund ihrer Gebäude legten; er wurde jedoch weit eher, wie wir wünschten, ausgefüllt, denn die Arbeitsbienen, welche sich an beiden Seiten der Mauer sammelten, verhinderten unsere weiteren Beobachtungen."

Sechstes Kapitel.

Die Baukunst der Honigbiene. (Fortsetzung.)

Form der Zellen.

Das Hinderniß, worüber sich Huber beklagt, wirkte allein als Reizmittel auf seinen Scharfsinn, um Mittel aufzufinden, wie er seine interessanten Beobachtungen fortsetzen könne. Von der Zeit des Pappus an bis zur Gegenwart wandten Mathematiker die Grundsätze der Geometrie auf die Grundsätze der Bienenzellen an; obgleich jedoch ihre ungemeine Regelmäßigkeit und wunderbar ausgewählte Form von Männern des größten Talentes, welche mit aller Bildung der Wissenschaft ausgestattet waren, oft erforscht wurde, so ist das Verfahren ihres Baues, sowie die Ursache, worauf die Regelmäßigkeit der Form beruht, nicht eher erkannt worden, als bis Huber sich der Untersuchung widmete.

Da die Wachsbienen nur eine beschränkte Masse Wachs aussondern, so ist es durchaus nothwendig, daß sie so wenig wie möglich verbrauchen, und daß keines verschwendet wird. Wie Reaumur richtig bemerkt, haben die Bienen folgende schwierige geometrische Aufgabe zu lösen: „Aus einer gegebenen Masse Wachs sollen ähnliche und gleiche Zellen von bestimmtem Umfang und von möglichster Größe im Verhältniß zum gebrauchten Stoffe und in solcher Weise geordnet und gebaut werden, daß sie den möglichst geringen Raum im Bienenkorb einnehmen.“ Diese Aufgabe wird von den Bienen in allen ihren Bedingungen gelöst. Die cylindrische Form könnte für die Gestalt des Insektes am meisten geeignet sein; wären aber die Zellen cylindrisch, so bliebe ein leerer und überflüssiger Raum zwischen den drei anstoßenden Zellen. Wären die Zellen dagegen viereckig oder dreieckig, so wären sie ohne nutzlosen leeren Raum gebaut, allein diese Formen würden mehr Material erheischt haben, und für die Form des Bienenleibs unpassend gewesen sein. Die sechs-

seitige Form der Zellen gleicht jeden Einwurf aus, erfüllt die Bedingungen der Aufgabe, und ist ebenso wie ein Cylinder für die Form der Biene geeignet.

Réaumur bemerkt ferner, daß die Grundlage jeder Zelle, statt eine Ebene zu bilden, meist aus drei Stücken in der Form eines Carreau's auf Spielkarten besteht, die in solcher Weise gestellt sind, daß sie eine hohle Pyramide bilden. Dieser Bau ertheilt eine größere Kraft und gibt einen großen Raum bei geringster Verwendung des Materials. Durch mathematische Messung und Berechnung ist dies bewiesen worden. Maraldi, der Erfinder der Glaskörbe, bestimmte durch genaue Messung dieser Winkel, daß der größere 109° 28′ und der kleinere 70° 32′ betrug. Reaumur bat hierauf König, einen geschickter Mathematiker, um zu erfahren, weßhalb diese besonderen Winkel gewählt werden, und ohne ihm seine Absicht mitzutheilen, oder ihm von Maraldi's Untersuchungen etwas zu sagen, er möge durch Berechnungen herausstellen, von welcher Art ein Winkel einer sechsseitigen Zelle mit concaver, pyramidaler Grundlage, aus drei ähnlichen und gleichen rautenförmigen Platten bestehend, sein müsse, so daß möglichst geringer Stoff für den Bau gebraucht werde. König fand durch Anwendung der Infinitesimalrechnung, der größere Winkel sei 109° 26′ und der kleinere 70° 34′, etwas mehr oder weniger wie die gewöhnlichen von den Bienen gewählten Winkel. Die Gleichheit der Neigung in den Winkeln soll ebenfalls den Bau der Zellen erleichtern.

Huber fügt hinzu, daß die Zellen der ersten Reihe, womit die Scheibe an das Dach des Bienenkorbes geheftet wird, den übrigen nicht gleichen; diese Zellen haben anstatt sechs Seiten nur fünf, von denen das Dach eine bildet.

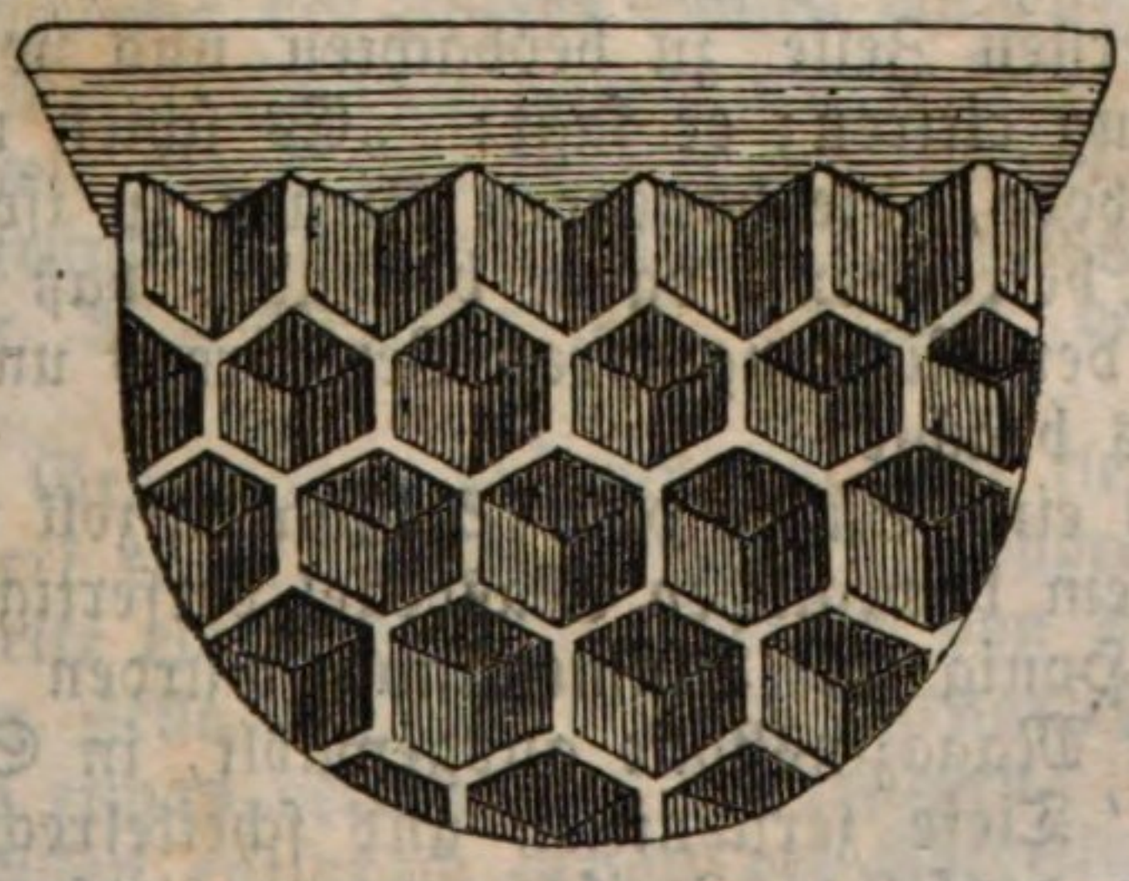

Fig. 42. Anordnung der Zellen.

Auch die Grundlage ist von diesen Zellen verschieden und besteht aus drei Stücken, vorn an der Scheibe und auf der andern Seite aus zwei; nur eine derselben ist carreauförmig, die andern beiden sind von unregelmäßiger, vierseitiger Gestalt. Diese Anordnung sichert die Festigkeit der Scheibe, da sie die größte Zahl Spitzen in Berührung mit der inneren Oberfläche bringt.

Man kann jedoch jene Angabe nicht für so ganz gewiß erklären, wonach Reaumur und Andere den Bienen das Verdienst sinnreicher, mathematischer Erfindung und Auswahl zuschrieben, da der Bau der Zellen, nach wahrscheinlicherer Annahme, in der Form der Oberkiefern und anderer bei dem Verfahren gebrauchten Werkzeuge seinen Ursprung hat. Bei andern Insekten haben wir sowohl in den vorhergehenden wie nachfolgenden Abtheilungen dieses Werkes wiederholt angegeben, daß sie ihre Körper oder Theile derselben als Muster beim Messen und Bauen benutzen und es ist nicht unmöglich, daß Bienen nach demselben Grundsatz verfahren.

Huber wendet dagegen ein, daß die Bienen keine Werkzeuge, die den Winkeln ihrer Zellen entsprechen, besitzen; es finde sich zwischen diesen und der Form ihrer Oberkiefern nicht mehr Aehnlichkeit, wie zwischen dem Meißel des Bildhauers und dem von ihm erzeugten Werk. Der Kopf bietet nach seinem Glauben keine bessere Erklärung. Er gibt zu, daß die Fühler sehr biegsam sind, so daß die Insekten dadurch den Umrissen jedes Körpers folgen können, schließt aber, daß weder ihr Bau noch der ihrer Glieder und Kiefern die Form der Zellen zu erklären genügt, obgleich dieselben sämmtlich bei dem Banverfahren angewandt werden; nach ihm beruht die Wirkung gänzlich auf dem Zweck, den sich das Insekt vornimmt.

Wir werden jetzt Huber in den Versuchen folgen, die er ausführte, um das Verfahren der Bienen nach der Grundlegung der ersten Zelle zu beobachten und werden wieder seine Erzählung citiren; er sagt: „Es schien mir, daß die alleinige Methode, die bauenden Bienen zu isoliren und sie so einzeln zu betrachten, darin bestünde, daß man sie zur Veränderung der Richtung ihres Verfahrens und zur Arbeit nach aufwärts brächte.

„Ich ließ eine Büchse von 12 Quadratzoll und 9 in der Tiefe mit einem beweglichen Glasdeckel verfertigen. Scheiben voll Larven, Honig und Blumenstaub wurden alsdann aus einem meiner Magazinsstöcke ausgewählt, in Stücke von 1′ Länge und 4″ Tiefe zerschnitten und scheitelrecht am Boden der Büchse in denselben Zwischenräumen aufgestellt, welche

die Insekten meist dazwischen lassen. Ein kleineres Stück einer hölzernen Latte bedeckte das obere Ende eines jeden. Es war nicht wahrscheinlich, daß die Bienen neue Scheiben auf den Glasdeckel der Büchse bauen würden, weil dessen Glätte verhindern mußte, daß der Schwarm sich daran hängte; hatten sie Lust zum Bauen, so konnten sie dies nur über den auf den Scheiben ruhenden Holzstücken ausführen, über welchen ein 12″ hoher Zwischenraum sich befand. Wie wir vorausgesehen hatten, ließ sich der Schwarm, womit die Büchse bevölkert wurde, in den Scheiben unten nieder. Wir bemerkten hierauf, wie die wartenden Bienen ihre natürliche Thätigkeit zeigten; sie zerstreuten sich in dem Bienenstock, um die jungen Maden zu füttern, deren Wohnung zu reinigen und zu ihrer Bequemlichkeit einzurichten. Sicherlich schienen ihnen die Scheiben, welche plump abgeschnitten waren, um auf den Boden der Büchse zu passen, und an einigen Orten Schaden erlitten hatten, formlos und schlecht gestellt; denn sie begannen schnell ihre Wiederausbesserung. Sie rissen das alte Wachs nieder, kneteten es zwischen den Zähnen und bildeten so Bindematerial zu dessen Befestigung. Wir erstaunten über die Masse von Bienen, die plötzlich bei Arbeiten beschäftigt waren, wozu sie keinen Beruf zu haben schienen, über deren Eifer, Klugheit und Zusammenhandeln.

„Es war noch wunderbarer, daß ungefähr die Hälfte der zahlreichen Bevölkerung keinen Antheil an dem Verfahren nahm und bewegungslos blieb, während die andern die erheischten Verrichtungen ausführte. Die Wachsbereiter veranlaßten wieder unsere frühere Beobachtung durch einen Zustand unbedingter Ruhe. Mit Honig angefüllt, den wir ihnen vorgesetzt hatten, blieben sie 24 Stunden in diesem Zustande; hierauf war das unter ihren Ringen gebildete Wachs zur Arbeit bereit. Wir sahen bald zu unserer Zufriedenheit eine Gründungsmauer auf einem der Holzstücke sich erheben, die wir zur Errichtung des oberen Baues hingelegt hatten. Dem Fortgang unserer Beobachtungen ward kein Hinderniß geboten und wir sahen zum zweitenmal sowohl die Unternehmung der gründenden Bienen und die nachfolgenden Arbeiten verschiedener Wachsbereiter bei Bildung der Grundlagemauern.

„Diese Grundlage, ursprünglich sehr klein, wurde so, wie das Werk es erheischte, vermehrt, während die Bienen an einer Seite eine Höhlung ungefähr von der Weite einer gewöhnlichen Zelle und von der entgegengesetzten Oberfläche zwei andere etwas verlängerte verfertigten. Die Mitte der einzelnen Zellen entsprach genau der Abtheilung, welche die

letzteren sonderte; die Bögen dieser Aushöhlungen, welche durch die Anhäufungen von Wachs vorragten, wurden in eine geradlinige, fortlaufende Erhöhung verwandelt; von dort wurden die Zellen der ersten Reihe mit fünf Seiten, betrachtet man das Holzstück als eine Seite, gebildet, und die der zweiten Reihe wurden mit sechs Seiten verfertigt.

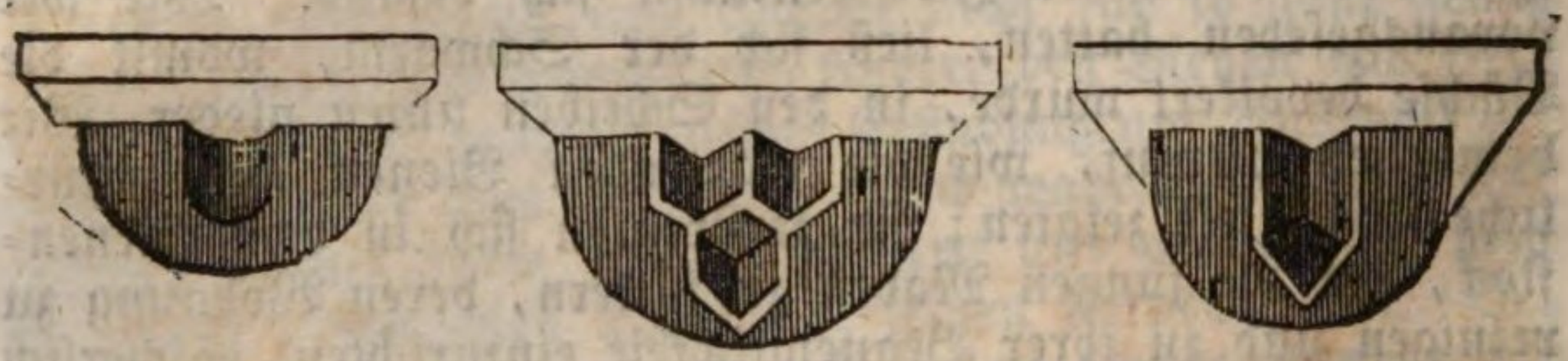

Fig. 43. Die zur Grundlage dienende Mauer und der Beginn der Zellen.

Die innere Bildung der Höhlung wurde offenbar nach der Lage ihrer Umrisse bestimmt. Es schien, daß die Bienen, mit einem ungemein feinen Gefühl begabt, hauptsächlich ihre Zähne auf den Ort richteten, wo das Wachs am dicksten war, d. h. zu denjenigen Theilen, wo andere Arbeiter an der entgegengesetzten Seite es aufgehäuft hatten; dies erklärt, weßhalb der Boden der Zelle in einer winklichen Richtung hinter der Vorragung ausgehöhlt wurde, an deren Seiten die Seiten der entsprechenden Zellen sich erheben sollten. Die größte der Aushöhlungen, welche den drei andern entgegenstand, war in drei Theile gesondert, während die Aushöhlungen der ersten Reihe auf der andern Vorderseite, gegen diese gerichtet, nur aus zwei bestanden.

„In Folge der Weise, wie die Höhlungen einander entgegengesetzt waren, bestanden die der zweiten Reihe und alle folgenden, welche zum Theil an drei Höhlungen angebracht waren, aus drei gleichen, carreauförmigen Rauten; hier ist zu bemerken, daß jeder Theil Arbeit der Bienen das natürliche Resultat der vorhergehenden zu sein schien; deßhalb hat der Zufall keinen Antheil an dieser bewunderungswürdigen Verbindung.

„Eine Mauer als Grundlage erhob sich über dem Holzstückchen, wie eine kleine scheitelrechte Abtheilung in 5 oder 6‴ Länge, 2‴ Höhe und nur ½‴ Dicke; der Rand war rund und die Oberfläche rauh. Eine wartende Biene, welche den Haufen unter den Scheiben verließ, stieg auf das Holzstück-

chen, wandte sich auf dem Block, besuchte beide Seiten und begann thätig in der Mitte zu arbeiten. Sie entfernte mit ihren Zähnen soviel Wachs, wie etwa der Durchmesser einer gewöhnlichen Zelle betragen konnte; nachdem sie die Theilchen geknetet und benetzt hatte, legte sie dieselben an den Rand der Aushöhlung. Dies Insekt zog sich zurück, nachdem es einige Minuten gearbeitet hatte und wurde bald durch ein zweites ersetzt; ein drittes setzte die Arbeit fort, indem es den Rand erhob, der jetzt aus der Höhlung hervorragte, und indem es durch Zähne und Füße die Theilchen so anheftete, daß dieser Rand eine gerade Form erhielt. Mehr als 20 Bienen nahmen hintereinander Antheil an der Arbeit: als die Höhlung etwas über 1½‴ an Höhe betrug, obgleich sie einer Zelle an Weite gleich kam, verließ eine Biene den Schwarm und begann ihr Verfahren, nachdem sie den Block umkreist hatte, auf der entgegengesetzten Seite, worauf derselbe noch nicht berührt war. Da aber ihre Zähne nur auf einer Hälfte dieser Seite wirkten, so war die gebildete Höhlung nur einer der kleinen Vorragungen entgegengesetzt, welche die erste Höhlung begrenzten. Beinahe zugleich begann ein anderer Arbeiter rechts an der noch nicht berührten Seite, auf welcher beide sich mit Bildung von Höhlungen beschäftigten, die zur zweiten und dritten bestimmt sein mochten; auch diese wurden durch Stellvertreter ersetzt. Diese zwei letzten Höhlungen waren allein durch einen gemeinschaftlichen Rand getrennt, welcher aus den ihnen entzogenen Wachstheilchen gebildet war; dieser Rand entsprach der Mitte der Höhlung auf der entgegengesetzten Oberfläche. Die Grundlagemauer selbst war noch von ungenügendem Umfang, um den vollen Durchmesser einer Zelle zuzulassen; während aber die Aushöhlungen vertieft wurden, wandten Wachsbereiter, indem sie ihre Schuppen herauszogen, dieselben auf Erweiterung des Umfangs an, so daß sie sich beinahe 2‴ weiter in einem runden Bogen erhob. Die wartenden Bienen, welchen besonders die Bildung der Zellen anheim fiel, waren alsdann befähigt, ihre Umrisse weiter auszuführen; sie verlängerten die Höhlungen und erhöhten deren Ränder an der neuen Hinzufügung von Wachs.

„Der Bogen, welcher vom Rande dieser zwei Höhlungen gebildet war, wurde zunächst gleichsam durch zwei gleiche Sehnen getheilt, in deren Linien die Bienen vorragende Ränder, die sich in stumpfen Winkeln begegneten, bildeten. Die Höhlungen hatten jetzt vier Ränder, zwei seitliche und senkrechte, gegen das haltende Holzstückchen, und zwei schräge kürzere.

„Mittlerweile wurde es schwieriger, dem Verfahren der Bienen zu folgen, weil sie häufig ihre Köpfe zwischen das Auge des Beobachters und den Boden der Zelle einbrachten; die Abtheilung jedoch, woran ihre Zähne arbeiteten, war jetzt so durchsichtig geworden, daß man alles, was auf der andern Seite vorging, sehen konnte.

„Die Höhlungen, von denen wir reden, bildeten den Boden der ersten drei Zellen; während die dabei beschäftigten Bienen diese vollkommen machten, begannen andere Arbeitsbienen eine zweite Reihe Zellen über den ersten und theils hinter den vorderen, denn im Allgemeinen nimmt ihre Arbeit durch Zusammensetzung ihren Fortgang. Wir können nicht sagen: „wenn die Bienen diese Zellen beendigt haben, werden sie neue beginnen," sondern nur, „während besondere Arbeitsbienen mit einem gewissen Theil vorwärts kommen, wissen wir auch gewiß, daß andere in den anstoßenden Zellen bauen werden." Ferner auch ist die an einer Vorderseite einer Scheibe begonnene Arbeit der Anfang derjenigen, welche auf die Rückseite folgt. Alles dies ist von einem gegenseitigen Verhältniß oder einer wechselseitigen Verbindung abhängig, wodurch alle Theile einander dienen; somit ist es auch nicht zu bezweifeln, daß kleine Unregelmäßigkeiten an der Vorderseite auf die Form der Zellen an der Rückseite der Honigscheiben Einfluß üben.

„Wenn sie auf diese Weise den Boden dieser ersten Zellenreihe in der erforderlichen Form bearbeitet haben, so vollenden einige wartende Bienen dieselben, indem sie ihnen eine Art Politur ertheilen, während andere fortfahren, die Ansätze einer zweiten Reihe aus einer frischen Wachsmauer auszuschneiden, die mittlerweile von den Wachsarbeitern gebaut war, welches Verfahren auch an der entgegengesetzten Seite stattfindet. Eine Scheibe von Zellen ist nämlich immer doppelt und besteht aus zwei Ende gegen Ende gestellten Schichten. Die Zellen dieser zweiten Reihe werden an die Ränder der in der Mauer gebildeten Höhlungen eingebracht, indem sie von den wartenden Bienen gegründet werden, welche den Umriß aller Böden, der zuerst ungleich ist, zu derselben Fläche bilden; diese Fläche wird an den Rändern der Zellen, bis dieselben vollendet sind, gleichförmig gehalten. Beim ersten Anblick scheint nichts einfacher zu sein, wie die Hinzufügung des Wachses an die Ränder; wegen der Ungleichheiten, die durch die Gestalt des Bodens veranlaßt werden, müssen aber die Bienen Wachs an den Eindrückungen aufhäufen, um dieselben in eine ebene Fläche zu bringen. Daraus folgt, daß die Oberfläche einer neuen Scheibe nicht

gänzlich flach ist; es entsteht nämlich eine fortwährend schräge Richtung, sowie die Arbeit fortschreitet. Die Scheibe erhält deßhalb die Form einer Linse, da die Dicke gegen den Rand abnimmt, und die zuletzt gebildeten Zellen kürzer oder enger wie die vorhergehenden sind. Diese Verdünnung des Randes läßt sich beobachten, soweit für die Erweiterung der Scheibe Raum vorhanden ist; sobald aber der Raum innerhalb des Bienenkorbs die Erweiterung verhindert, werden die Zellen gleich gemacht und zwei flache und ebene Oberflächen hervorgebracht."

Huber beobachtete, daß der Druck auf das weiche und biegsame Wachs, während der Boden einer Zelle im Umriß entworfen wurde, bevor ein aufrechter Rand auf der Rückseite vorhanden war, eine Vorragung verursachte, die bisweilen einen Bruch in der Abtheilung veranlaßte. Dieser Bruch wurde bald wieder ausgebessert, allein eine kleine Hervorragung blieb immer auf der entgegengesetzten Oberfläche, an deren rechter und linker Seite die Bienen sich aufstellten, um eine neue Aushöhlung zu beginnen; sie häuften einen Theil des Materials zwischen den beiden durch ihre Arbeit bewirkten Rinnen an. Die so gebildete Erhöhung dient den Bienen als Marke für ihre Richtung, die sie bei der scheitelrechten Rinne der Vorderzelle befolgen.

Wir haben schon gesehen, daß die erste Zelle den Ort aller nachfolgenden bestimmt und daß zwei derselben niemals unter gewöhnlichen Umständen in den verschiedenen Theilen des Bienenkorbes zur selben Zeit angefangen waren, wie einige ältere Beobachter behaupten. Wenn einige Zellenreihen jedoch in der ersten Scheibe vollendet sind, werden zwei andere Grundlagemauern auf jeder Seite in der genauen Entfernung eines Drittel Zolles begonnen, welcher Zwischenraum genügt, um zwei auf der entgegengesetzten Zellen beschäftigten Bienen zu gestatten, daß sie, ohne sich zu stoßen, an einander vorüber gehen. Diese neuen Wände sind mit den ersteren parallel und nachher werden noch zwei außen von der zweiten und in derselben parallelen Entfernung begonnen. Die Scheiben werden gleichmäßig vergrößert und in einer Progression im Verhältniß zu der früheren Zeit ihres Ursprungs verlängert; die mittlere Scheibe ist immer über die zwei anstoßenden durch mehre Zellenreihen und diese wieder jenseits der außen von ihnen liegenden vorgerückt. Legten die Bienen die Grundlagen aller ihrer Scheiben zu gleicher Zeit, so wäre es für sie nicht so leicht, die parallele Richtung und die Gleichmäßigkeit der Entfernung zu bewahren. Ferner ist zu bemerken, daß die Scheiben außer den leeren Räumen

von ½" zwischen den Zellen, welche gleichsam die Hauptstraßen des Gemeinwesens bilden, an verschiedenen Orten Löcher haben, die gleichsam als Hinterthüren zur Erleichterung des Verkehrs unter einander dienen, um die Zeit des Umgehens der Scheibe zu ersparen. Die gleiche Entfernung zwischen den Scheiben ist von höherer Bedeutung für das Wohlbefinden des Bienenstocks wie man zuerst glauben sollte. Ständen dieselben zu weit auseinander, so würden die Bienen so zerstreut werden, daß sie die zum Brüten der Eier und Erziehen der Jungen nothwendige Wärme nicht erzeugen könnten. Wären andererseits die Scheiben dichter gestellt, so fehlte den Bienen der zur leichteren Arbeit nothwendige freie Raum. Bei Annäherung des Winters verlängern sie bisweilen die Honig enthaltenden Zellen, und ziehen die Zwischenräume zwischen den Scheiben zusammen. Dies ist die Vorbereitung für eine Jahreszeit, wo es von Wichtigkeit ist, reichliche Vorräthe zu besitzen und wo ihre Mittheilungswege nicht geräumig und frei zu sein brauchen, weil ihre Thätigkeit nachläßt. Bei der Wiederkehr des Frühlings ziehen die Bienen die verlängerten Zellen zusammen, damit dieselben zur Aufnahme der Eier der Königin passend werden und stellen auf diese Weise die regelmäßige Entfernung wieder her.

Der Anatom Barclay entdeckte, daß jede Zelle einer Honigscheibe nicht allein aus einer Mauer oder Wand, sondern aus zweien besteht. Er sagt (Memoiren der Wernerischen Naturforscher-Gesellschaft): „Nachdem ich bei mehren Naturkundigen nachgefragt hatte, ob sie einen Schriftsteller kennen, welcher erwähne, die Abtheilungen zwischen den Zellen der Honigscheiben seien doppelt, oder ob sie selbst diesen Bau bemerkt hätten, und nachdem ich von Allen eine verneinende Antwort erhalten hatte, überreichte ich der Gesellschaft Stücke von Honigscheiben, bei deren Zerbrechung man deutlich erkennt, daß die Abtheilungen zu den verschiedenen Zellen sämmtlich doppelt sind, oder mit anderen Worten: daß jede Zelle ein besonderer, nur an die benachbarten Zellen geleimter Bau ist, und daß jede Zelle nach Vernichtung der leimenden Snbstanz von den übrigen gänzlich getrennt wird.

„Ich habe auch Exemplare der von Wespen gebildeten Zellen, welche beweisen, daß die Abtheilungen zwischen ihnen doppelt sind und daß die anleimende Substanz zwischen ihnen leichter zu zerstören ist, wie zwischen den Bienenzellen."

Unregelmäßigkeit in der Arbeit der Bienen.

Obgleich die Bienen mit großer Gleichförmigkeit bei gün-

stigen Umständen zu arbeiten pflegen, können sie zur Veränderung ihres Verfahrens gezwungen werden. Huber machte mehre sinnreiche Versuche dieser Art. Bevan erwähnt folgenden zufälligen: „Als einer meiner Freunde im Oktbr. 1817 seine Bienenstöcke untersuchte, bemerkte er, daß eine mittlere mit Honig beladene Scheibe sich von der Anheftung gelöst und gegen eine andere gelehnt hatte, so daß der Durchgang der Bienen dazwischen verhindert wurde. Dieser Vorfall erregte große Thätigkeit in der Kolonie; deren Ursache ließ sich aber damals nicht erkennen. Nach einer Woche, als das Wetter kalt wurde und die Bienen sich in einen Büschel zusammendrängten, beobachtete mein Freund durch die Fenster des Bienenstocks, daß die Bienen zwei horizontale Pfeiler zwischen den erwähnten Scheiben gebaut und so viel Honig und Wachs von dem Gipfel einer jeden entfernt hatten, daß eine Biene hindurch konnte; nach ungefähr 10 Tagen war ein ununterbrochener Durchgang gebildet; die gelöste Honigscheibe war oben durch eine starke Befestigung angeheftet und an das Fenster mit dem überflüssigen Wachs angebracht. Als dieses geschehen war, nahmen die Bienen die Horizontalpfeiler weg, da dieselben nicht weiter zu brauchen waren."

Eine ähnliche Anekdote erzählt Huber: „Während des Winters fiel eine Scheibe in einem meiner Glasglockenkörbe, die von Anfang an nicht fest angebracht war, herab, behielt aber ihre mit den übrigen parallele Lage. Die Bienen konnten nicht mehr den leeren Raum darüber ausfüllen, weil sie keine Scheibe aus altem Wachs bauen und weil sie sich kein neues damals verschaffen konnten. In einer günstigeren Jahreszeit würden sie eine neue Scheibe über die alte gebaut haben, jetzt aber war ihr Honigvorrath für die Bereitung dieses Stoffes nicht genügend, wodurch sie die Festigkeit der Scheibe durch ein anderes Verfahren sich sichern mußten.

„Haufen von Bienen nahmen Wachs aus dem untern Theil der andern Scheiben, nagten es sogar von der Oberfläche der Oeffnungen der tiefsten Zellen und bauten auf diese Weise unregelmäßige Pfeiler oder Zinnen zwischen den Seiten der gefallenen Scheibe und andere auf dem Glase des Bienenkorbes. Diese waren sämmtlich der Oertlichkeit angepaßt. Auch beschränkten sie sich nicht auf Ausbesserung der Beschädigungen ihrer Bauten; sie schienen den Vorfall als Warnung zu benützen, um sich gegen einen ähnlichen Unfall zu sichern.

Die zurückbleibenden Scheiben waren nicht verrückt; deßhalb erstaunten wir, daß die Bienen die Hauptanheftungen mit altem Wachse kräftigten. Sie machten sie dicker wie

früher und verfertigten eine Anzahl neuer Verbindungen, um sie fester mit einander und mit den Seiten ihrer Wohnung zu vereinigen. Alles dieses geschah um Mitte Januar, eine Zeit, worin sich die Bienen gemeiniglich am oberen Theil des Korbes aufhalten, und worin die Arbeit nicht länger zu geschehen pflegt."

Huber der jüngere bemerkt richtig daß die Neigung zur Symmetrie in dem Bau der Bienen nicht so sehr in kleinen Einzelnheiten, wie im Ganzen bemerkbar ist, weil sie sich bisweilen an besondere Oertlichkeiten anpassen müssen. Eine Unregelmäßigkeit führt zur andern und entsteht gemeiniglich aus bloßem Zufall oder aus Absicht von Seiten des Eigenthümers der Bienen. Z. B. weil man einen zu geringen Zwischenraum zwischen den Holzstücken, welche die Grundlagen der Scheiben empfangen, stattfinden ließ, mußte der Bau in besonderer Richtung fortgesetzt werden. Die Bienen schienen zuerst nicht das Mißverhältniß zu merken, vermutheten aber nachher ihren Irrthum und veränderten dann ihre Arbeitslinie, bis sie die gewöhnliche Entfernung erlangten. Da die Zellen durch diesen Richtungswechsel etwas krummlinig wurden, so nahmen die neuen, an jeder Seite begonnenen Zellen, weil sie parallel gebaut waren, dieselbe Richtung an. Die Bienen gestatteten sich jedoch nicht die krumme Linie und bemühten sich, ihr Gebäude wieder in regelmäßige Form zu bringen.

In Folge mehrer Unregelmäßigkeiten, welche die Bienen zu berichtigen wünschten, sah der jüngere Huber sie von ihrem gewöhnlichen Verfahren abweichen, und auf einmal 2 Grundlagen auf einem Holzstück, aber nicht in derselben Linie, legen. Dieselben konnten, ohne sich zu hindern, nicht erweitert werden, und wegen der Lage ließen sich auch nicht die Ränder vereinigen, wären jene erweitert worden. Die Bienen nahmen ihre Zuflucht zu einem sinnreichen Verfahren; sie krümmten die Ränder der beiden Scheiben und vereinigten sie mit solcher Nettigkeit, daß sie in derselben Linie mit Leichtigkeit verlängert werden konnten; als sie auf einige Entfernung fortgeführt waren, wurde ihre Oberfläche wieder gleichförmig und eben.

Der ältere Huber sagt: „Als wir Bienen sowohl aufwärts wie niederwärts arbeiten gesehen hatten, wünschte ich zu erforschen, ob wir sie zwingen könnten, ihre Scheiben in einer anderen Richtung zu bauen; wir bemühten uns, sie durch einen oben und unten mit Glasfenstern versehenen Bienenstock zu verwirren, so daß sie keinen Stützungsort, als die aufrechten Seiten ihrer Wohnung besaßen; allein sie nah-

men zu dem oberen Winkel ihre Zuflucht und bauten ihre Scheiben senkrecht gegen eine dieser Seiten und mit solcher Regelmäßigkeit, wie diejenigen, die sie an einer horizontalen Oberfläche sonst errichten. Die Grundlage wurde auf einem Orte gelegt, welcher natürlich nicht als solche dient; mit Ausnahme der verschiedenen Richtung aber glich die erste Zellenreihe der in gewöhnlichen Stöcken; die andern waren an den beiden Vorderseiten vertheilt, während die Boden mit demselben Ebenmaß einander entsprachen. Ich setzte die Bienen einer noch größeren Prüfung aus. Da sie jetzt ihre Neigung zeigten, ihre Scheiben auf dem kürzesten Wege zur entgegengesetzten Seite des Stockes zu führen (denn sie ziehen vor, dieselben mit Holz oder mit einer rauheren Oberfläche, wie Glas, zu vereinigen), so bedeckte ich denselben mit einer Glasscheibe. So oft die glatte und schlüpfrige Substanz zwischen ihnen und dem Holze gelegt war, gingen sie von der geraden bisher befolgten Linie ab, und bogen den Bau ihrer Scheibe in rechten Winkel zu der schon fertigen, so daß die Verlängerung des Endes eine andere Seite des Bienenstocks erreichen konnte, welche freigelassen war.

„Indem ich mit diesem Versuch auf verschiedene Weise wechselte, sah ich stets, daß die Bienen die Richtung ihrer Scheiben änderten, wenn ich ihnen eine zu glatte Oberfläche darbot, als daß sie sich daran hätten hängen können. Sie suchten immer die hölzernen Seiten. So zwang ich sie, die Scheiben in den sonderbarsten Formen zu verlängern, indem ich eine Glasscheibe in gewisser Entfernung von deren Rändern anbrachte. Dies Ergebniß zeigt einen wahrhaft wunderbaren Grad des Instinktes an oder vielmehr noch etwas mehr wie Instinkt, denn Glas ist kein Stoff, an welchen die Bienen durch ihre Natur gewöhnt werden können. In Bäumen, ihrer natürlichen Wohnung, findet sich nichts Aehnliches oder eben so Glattes. Der auffallendste Theil ihres Verfahrens besteht in der Veränderung der Richtung der Arbeit, bevor sie an die Oberfläche des Glases gelangen, während sie noch in einer passenden Entfernung dies auszuführen sich befinden. Erkennen sie im Voraus die Unzweckmäßigkeit, die mit einer andern Bauart verbunden ist? Nicht weniger auffallend ist der Plan der Biene, einen Winkel in den Scheiben zu erzeugen; die gewohnte Art ihrer Arbeit und der Umfang der Zellen muß verändert werden; deßhalb werden die Zellen an der oberen oder convexen Seite der Scheiben erweitert; sie haben drei oder viermal die Weite derer an der entgegengesetzten Oberfläche. Wie können so viele Insekten, welche zugleich auf den Rändern der Scheiben

beschäftigt sind, zusammenwirken, um denselben eine gemeinschaftliche Krümmung von einem Ende zum andern zu ertheilen? Wie entschließen sie sich, so kleine Zelten an einer Seite zu errichten, während ein so erweiterter Umfang an der andern vorhanden ist? Ist es nicht noch bei weitem auffallender, daß sie die Kunst besitzen, zwischen Zellen, welche sich so wenig gegenseitig entsprechen, eine gegenseitige Uebereinstimmung hervorzubringen? Da der Boden beiden gemein ist, so nehmen die Röhren allein eine zugespitzte Form an. Vielleicht hat kein anderes Insekt einen entscheidenderen Beweis von den Hülfsquellen des Instinktes geboten, wenn es gezwungen wurde, von dem gewöhnlichen Verfahren abzuweichen.

„Man studire die Bienen jedoch in ihrem natürlichen Zustande, und man wird finden, daß der Durchmesser der Zellen den Individuen angepaßt wird, welche darin erzogen werden. Die Zellen der Männchen haben dieselbe Gestalt, dieselbe Zahl der Rauten und Seiten wie die der Arbeitsbienen und Winkel derselben Größe. Ihr Durchmesser beträgt $3\frac{1}{3}$ Linien, während die der Arbeitsbienen nur $2\frac{2}{5}$ beträgt.

„Selten finden sich die Zellen der Männchen auf dem höheren Theil der Scheiben. Meist liegen sie in der Mitte oder an den Seiten, wo sie nicht vereinzelt sich befinden. Die Art, wie sie von anderen Zellen umgeben sind, kann allein erklären, wie der Uebergang der Größe bewirkt wird. Werden die Zellen der Männchen unter denen der Arbeitsbienen verfertigt, so bilden die Bienen mehre Reihen zwischenliegender Zellen, deren Durchmesser allmählig steigt, bis das für die Zellen erforderliche Verhältniß erreicht ist. Bei der Rückkehr zu den Zellen der Arbeitsbienen wird eine entsprechende Abnahme bemerkt. Bevor die Bienen die Zellen von Männchen vorbereiten, befestigen sie einen Block oder Klumpen Wachs an dem Rand ihrer Scheibe in größerer Dicke, wie sie meist für Arbeitsbienen bauen. Häufig ist er höher, sonst würde sich dieselbe Ordnung und Symmetrie in größerem Maßstabe nicht bewahren lassen. Mehre Naturforscher betrachten die Unregelmäßigkeiten in den Zellen der Bienen als Fehler. Wie würden diese erstaunen, hätten sie beobachtet, daß dieselben auf Berechnung beruhen? Wären die Unregelmäßigkeiten Folgen der Unvollkommenheit von Organen, so wäre etwas anderes den Insekten ertheilt worden, letztere auszugleichen. Es ist weit überraschender, daß die Bienen wissen, wie sie das gewöhnliche Verfahren aufgeben müssen, wenn die Umstände den Bau erweiterter Zellen erheischen, und daß sie nach dem Bau von 30 oder 40 Reihen wieder zu dem-

selben Verhältnisse zurückkehren, wovon sie bei ihren Veränderungen ausgingen. Bienen vermehren auch den Umfang ihrer Zellen, wenn eine Gelegenheit zur größeren Ansammlung von Honig vorhanden ist. Alsdann werden dieselben nicht allein mit einem größeren Durchmesser, wie die gewöhnlichen Zellen gebaut, sondern auch so weit es der Raum erlaubt, verlängert. Ein großer Theil der unregelmäßigen Scheibe enthält Zellen von 1" oder 1½" Tiefe.

„Bisweilen werden die Bienen bewogen, ihre Zellen zu verkürzen. Wollen sie eine alte Scheibe verlängern, deren Zellen ihren vollen Umfang erhalten haben, so vermindern sie allmählig die Dicke der Ränder, indem sie die Seiten der Zellen abnagen, bis sie die ursprüngliche Linsenform wieder herstellen. Sie fügen einen Wachsblock am ganzen Umfang hinzu, und bauen am Rande der Scheiben pyramidale Boden, wie sie bei gewöhnlichen Gelegenheiten verfertigen. Die Thatsache ist gewiß, daß eine Scheibe niemals in irgend einer Richtung ausgedehnt wird, wenn die Bienen die Ränder nicht verdünnt haben, welche in genügendem Raum vermindert werden, um eine winkelige Vorragung zu entfernen.

„Das Gesetz, welches diese Insekten zwingt, die Zellen an den Rändern der Scheiben zum Theil niederzureißen, erheischt eine tiefere Nachforschung. Wie können wir dem Instinkt die Einreißung eines Baues zuschreiben, der von den Bienen mit größter Sorgfalt ausgeführt wurde? Die gewohnte regelmäßige Abstufung, welche vielleicht für neue Zellen erforderlich ist, findet sich unter denen, die an die Ränder einer neugebauten Scheibe stoßen. Nachher aber, wenn die Zellen am Rande, wie die übrigen der Oberfläche vertieft sind, bewahren die Bienen nicht länger die abnehmende Abstufung neuer Scheiben."

Vollendung des Zellenbaues.

So lange die Zellen gebaut werden, sind sie schmutzig weiß, weich, eben (obgleich nicht glatt) und durchsichtig; nach wenigen Tagen werden sie gelb, hauptsächlich innen, und ihre Ränder, anstatt dünn, gleichförmig und nachgiebig zu sein, werden dicker, weniger regelmäßig, schwerer, und so fest, daß sie eher biegen wie brechen. Neue Honigscheiben brechen bei der geringsten Berührung. Auch ist eine leimige, röthliche, fette und wohlriechende Substanz an den Oeffnungen der gelben Zellen zu beobachten. Fäden derselben Substanz werden sämmtlich im Innern der Zellen und oben an ihren

Winkeln angebracht, als sollten sie die Wände binden und kräftigen. Diese Zellen erheischen auch zum Schmelzen eine höhere Wassertemperatur wie die weißen.

Somit war es klar, daß ein anderer Stoff wie Wachs zu Firnißung der Oeffnungen und zur Kräftigung des Innern der Zellen gebraucht wurde. Huber überzeugte sich durch zahlreiche Versuche, daß die harzigen Fäden im Innern der Zellen, so wie der Stoff an der Oeffnung aus Bienenharz bestand; wie wir in unserem Bericht von Bienenharz gesagt haben, beobachtete er die Bienen, wie sie sich dasselbe von Pappeln holten und auf ihre Zellen anwandten; die gelbe Farbe aber wird von dem Harz nicht mitgetheilt; man weiß wirklich nicht, woher dieselbe entsteht, hat aber durch Versuche erkannt, daß sie weder aus der Wärme der Bienenstöcke, noch durch Ausdünstungen des Honigs, noch durch Blumenstaubtheilchen veranlaßt wird. Vielleicht stammt sie daher, daß die Bienen ihre Zähne, Füße und andere Körpertheile auf den Oberflächen, worauf sie zu ruhen scheinen, reiben, oder daß sie ihren Saugrüssel rechts und links wie einen biegsamen Pinsel schwingen, wobei derselbe eine Sprenkelung durchsichtiger Flüssigkeit zurückzulassen scheint.

Außer der Firnißung ihrer Zellen sehen sie darauf, die schwächeren Theile ihres Gebäudes zu kräftigen, wobei sie einen aus Bienenharz und Wachs bestehenden Stoff gebrauchten, welchen die Alten schon beobachteten, an dessen Dasein jedoch Reaumur zweifelte. Die Alten nannten ihn Pissoceros (Pechwachs). Huber vereinbarte die Angabe der Römer mit denen der französischen Naturforscher. Er schreibt darüber: „Bald nach Beendigung der neuen Honigscheiben herrschte Unordnung und Aufregung unter den Bienen. Sie schienen ihr eigen Werk anzugreifen; die ursprünglichen Zellen, deren Anlage wir bewundert hatten, ließen sich kaum wieder erkennen. Dicke, massenhafte Wände ersetzten jetzt die leichten Bauten. Wegen der Ausdauer der Arbeiter vermutheten wir, daß sie irgend ein nützliches Werk im Angriff hatten. Mehre Scheiben waren noch unberührt, die Bienen aber stürzten Alle dahin, rissen das Wachs ein und warfen alle Stücke umher. Wir bemerkten jedoch, daß der Boden der Zelle der ersten Reihe verschont wurde; auch wurden nicht die entsprechenden Theile beider Vorderseiten zugleich niedergerissen. Die Bienen arbeiteten abwechselnd daran, indem sie einige der Stützen stehen ließen, damit die Scheibe nicht hinabfiele; sie wünschten allein eine festere Grundlage zu errichten und dessen Vereinigung mit dem Gewölbe des Bienenkorbs durch einen Stoff zu sichern, dessen fest anhängende Eigenschaft die

des Wachses überträfe. Das dazu angewandte Bienenharz war in einer Masse über einem Spalt des Bienenstocks niedergelegt und war durch Trocknung verhärtet, wodurch es wahrscheinlich für den Gebrauch zweckmäßiger wurde. Die Bienen aber hatten einige Schwierigkeit, um darauf einen Eindruck hervorzubringen, und wir glaubten, sowie Reaumur, daß sie es mit demselben schaumigen Stoff aus der Zunge erweichten, den sie brauchten, um das Wachs biegsamer zu machen.

„Wir beobachteten sehr deutlich, daß die Bienen alte Wachsstücke mit dem Bienenharze mischten und die beiden Stoffe zusammenkneteten; die Zusammensetzung wurde gebraucht, um die vernichteten Zellen wieder aufzubauen. Sie folgten aber nicht ihren gewöhnlichen Bauregeln, denn es war ihnen nur um die Festigkeit ihrer Gebäude zu thun. Die einbrechende Nacht unterbrach unsere Beobachtungen; der nächste Morgen bestätigte, was wir gesehen hatten.

„Wir finden somit, daß eine Zeit in der Arbeit der Bienen vorhanden ist, worin sie die obere Grundlage ihrer Scheiben einfach aus Wachs bauen, wie dies Reaumur glaubte, daß sie dies aber nach Erreichung aller andern Bedingungen in eine Mischung von Wachs und Bienenharz, wie Plinius vor vielen Jahrhunderten es bemerkte, verwandeln. So ist der scheinbare Widerspruch zwischen beiden großen Naturforschern erklärt. Dies aber ist nicht der höchste Grad der Vorsicht bei diesen Insekten. Haben sie genug Wachs, so bilden sie ihre Scheiben in der ganzen Breite des Bienenstocks und befestigen dieselben an das Glas oder an die hölzernen Seiten durch Bauten, die mehr oder weniger der Form der Zellen, je nach den Umständen, gleichen. Sollte aber der Vorrath Wachs ihnen ausgehen, bevor sie den Scheiben, deren Ränder abgerundet werden, genügenden Durchmesser ertheilen, so bleiben große Zwischenräume zwischen diesen und den aufrechten Seiten des Bienenkorbes, und dieselben werden nur an dem Gipfel befestigt. Träfen deßhalb die Bienen keine Vorkehrungen dagegen, indem sie große, mit Bienenharz gemischte Wachsstücke in den Zwischenräumen bauten, so würden jene durch die Last des Honigs abgerissen werden. Diese Stücke sind unregelmäßig in Form, sonderbar ausgehöhlt, und die Höhlungen entbehren des Ebenmaßes."

Der Abbé la Pluche hat bemerkt, die Grundlage unserer Häuser sinke mit dem Boden, worauf sie gebaut sind; die Mauern neigten sich allmählig durch Alter und erlangten eine schräge Richtung; die Einwohner beschädigten fortwährend die Wohnungen und die Zeit bewirke fortwährend neuen

Verfall; die Bienenwohnungen dagegen würden um so stärker, je öfter sie ihre Einwohner wechselten. Jede Larve, bevor sie sich verwandelt, heftet ihre Haut an die Abtheilungen der Zelle, und zwar stets in solcher Weise, daß sie den Linien der Winkel entspricht und die Regelmäßigkeit der Gestalt nicht im geringsten stört. Im Sommer dient vielleicht dieselbe Wohnung drei oder vier Maden hinter einander, in der folgenden Jahreszeit findet sich dort vielleicht eine ähnliche Zahl ein; keine Larve unterläßt es, ihre Kammer so zu kräftigen, und auch die anstoßenden Zellen erhalten eine ähnliche Verstärkung. Reaumur fand sieben oder acht dieser Häute über einander gebreitet, so daß alle Zellen mit sechs oder sieben wohl getrockneten und mit Bienenharz festgekitteten Decken umgeben, einen neuen Grad von Festigkeit erhalten.

Es ist jedoch klar, daß die Zellen durch dieses Verfahren allmählig zu eng werden müßten; alsdann aber brauchen die Bienen die Zellen zu andern Zwecken, zu Magazinen für Honig und Blumenstaub. Man hat jedoch bemerkt, daß in einem Korb mit einem neuen Schwarm weniger kleine Bienen oder wartende Bienen in den Monaten Juli und August, wie in einem fünf oder sechs Jahre alten vorhanden sind. Die Arbeitsbienen reinigen zwar die Zelle im Augenblick, wo eine junge Biene ihr Gespinnst verläßt, lösen aber niemals das seidenartige Häutchen ab, welches zuvor auf den Wänden der Zelle gesponnen war. Obgleich Honig niedergelegt wird, nachdem die Jungen die Zellen verlassen, so geschieht auch das Gegentheil; somit werden die Bienen, in verengten Zellen erzogen, nothwendig auch kleiner und bilden so die wichtige Klasse der wartenden Bienen.

Wir sind jedoch nicht geneigt, der Meinung eines Amerikaners beizustimmen, welcher behauptet, die Verengung der Zelle vermindere die Größe der Bienen bis zum Lebensausgang; wir wissen im Gegentheil, daß die Königin ihre Eier weder in eine zu kleine noch zu große Zelle legt. Huber entfernte einmal, als eine Königin die Eier von Arbeitsbienen geschäftig legte, die gewöhnlichen für deren Aufnahme bereiten Zellen und ließ allein die großen, für die Männchen bestimmten übrig. Da dies im Juni geschah, worin die Bienen am geschäftigsten sind, so glaubte er, sie würden sogleich die gemachten Breschen wieder ausbessern, fand aber zu seiner Ueberraschung, daß sie sich nicht im geringsten regten. Mittlerweile war die Königin von Eiern erdrückt und genöthigt, sie zufällig fallen zu lassen, indem sie dieses Verfahren der Legung in die zu großen männlichen Zellen vorzog. Zuletzt legte sie sechs Eier in die großen Zellen, die wie gewöhnlich

nach drei Tagen auskamen. Die wartenden Bienen jedoch schienen zu bemerken, daß sie dort nicht aufgezogen werden konnten, und besorgten dieselben nicht regelmäßig, obgleich sie Nahrung herbrachten. Huber fand, daß sie die Maden während der Nacht gänzlich fortgebracht hatten; das Geschäft des Legens und Wartens befand sich zwölf Tage lang in einem vollständigen Stillstande, wo er wieder eine Honigscheibe mit kleinen Zellen einbrachte, die die Königin sogleich mit Eiern füllte, wobei sie in einige fünf oder sechs legte.

Die Baukunst der Bienen, wie wir sie beschrieben haben, ist die derjenigen Bienen, welchen die Sorgfalt des Menschen zu Theil wird und die für ihre Aufnahme bereite Häuser mit Bedeckung erhalten. In Großbritannien sind sie nicht wild, obgleich sie nicht selten von ihren Eigenthümern fortschwärmen; auch diese umherschwärmenden legen keine Kolonie in Wäldern, wie dies in Amerika der Fall ist, an. In den entfernteren Theilen dieses Festlandes gibt es wilde Bienen; diese gehen der Civilisation voraus und verkünden den Indiern die Nähe der Weißen. Jedoch hat man Zeugniß über wilde Bienen Großbritanniens in früheren Zeiten. Beda Venerabilis erwähnt besonders Irland als reich an Milch und Honig. Die Hausbiene ist ein wichtiger Gegenstand der Landwirthschaft in Europa wenigstens seit zweitausend Jahren, und Varro beschreibt die Art Bienenstöcke, die vor 1870 Jahren von den Römern gebraucht wurden.

Die wilden Bienen Palästina's wohnten hauptsächlich in Felsen; Moses sagt: „Er ließ ihn Honig aus den Felsen saugen," und der Psalmist spricht: „„Mit Honig aus dem Fels hätt' ich dich gesättigt." Auf den Inseln Salsette und Elephanta brüten sie jetzt in den Felsspalten in solcher Anzahl, daß sie Besuchungen sehr lästig sind. Ihre Nester hängen in unzähligen Büscheln.

Auf der Insel Guadeloupe soll ein kleines stachelloses, schwarzes Insekt vorhanden sein, welches in hohen Bäumen oder in Felshöhlen am Meere nistet und Honig in Zellen von der Größe der Taubeneier aufhäuft. Diese Zellen sind schwarz und dunkelviolett, und so verbunden, daß kein Raum zwischen ihnen vorhanden ist. Sie hängen traubenförmig. Folgende Bienen werden von Lindley als brasilische erwähnt: „Auf einer Reise zum oberen Tapagippe beobachtete ich am Saum der einsamen Wälder mit Bienennestern schwer be-

ladene Bäume. Diese bestehen aus einer schweren Thonschale, welche in ähnlicher Weise wie Schwalbennester zusammengekittet ist, ungefähr 1′ dick an hohen Bäumen anschwillt und eine ovale Masse von 2′ Durchmesser bildet. Bei der Zerbrechung sieht man das Wachs ebenso wie in unsern Bienenkörben angeordnet, und reichlich vorhandenen Honig."

Basil Hall fand in Südamerika eine von der brasilischen verschiedene aber der von Guadeloupe verwandte, wo nicht dieselbe Biene. Er sagt: „Der Bienenstock, den wir geöffnet sahen, war nur theilweise gefüllt, so daß wir die Oekonomie des Innern genauer betrachten konnten. Der Honig ist nicht in den sechseckigen zierlichen Zellen wie bei unsern Bienenkörben, sondern in Wachsstöcken enthalten, die nicht ganz so groß wie ein Ei sind. Diese Säcke oder Blasen hingen um die Seiten des Korbes und schienen halb voll; die Masse war vielleicht gerade so groß, daß das Wachs sie halten konnte; die in Nähe des Bodens besser unterstützten, sind mehr wie die oberen gefüllt. In der Mitte des unteren Theils beobachteten wir eine unregelmäßig geformte Masse von Honigscheiben, die wie bei unsern Bienen eingerichtet waren, und welche sämmtlich Junge in so vorgerücktem Zustand enthielten, daß sie fortflogen, als wir die Scheibe zerbrachen und sie so herausließen."

Clavigero in seiner Geschichte Mexiko's erwähnt offenbar dieselbe Art in Yucatan, ferner auch eine kleinere, ebenfalls stachellose Biene, die ihr Nest in Form eines Zuckerhuts und eben so groß oder größer bildet. Diese Nester hängen an Bäumen hauptsächlich von Eichen herab und sind weit volkreicher wie unsere Bienenstöcke.

Wilder Honig einiger Arten scheint in Afrika sehr häufig. Mungo Park erzählt uns, daß seine Reisegefährten einen Bienenstock berauben wollten, aber von den wüthenden Bienen so heftig angegriffen wurden, daß die ganze Gesellschaft entfliehen mußte.

Auf dem Cap der guten Hoffnung müssen die Bienen weniger furchtbar oder leichter zu behandeln sein. Die Natur hat hier dem Menschen einen merkwürdigen und wirksamen Gehülfen in einem Vogel, dem Honigkuckuk (Cuculus indicator, Latham); gegeben. Der Honigkuckuk erschrickt so wenig über die Gegenwart des Menschen, daß er sogar dessen Bekanntschaft sich aufsucht und mit einem eigenthümlichen einladenden Geschrei von Baum zu Baum flattert.

Der durch den Honigkuckuk Eingeladene folgt meist, bis der Vogel vor einem hohlen Baum mit einem Bienenstock anhält, der meist voll von Honig und Wachs ist. Wie es

scheint, fühlt der Vogel sein Unvermögen, eine Legion Bienen anzugreifen, oder in das Innere der Bienenwohnung zu gelangen, und ladet deßhalb ein stärkeres Geschöpf, wie er selbst ist, ein. Der Eingeladene überläßt auch immer dem Vogel einen Antheil an der Beute, da es als Ruchlosigkeit gelten würde, ihm seine Gebühr zu nehmen, oder ein so nützliches Geschöpf zu beschädigen.

Die Nordamerikaner, welche keinen Honigkuckuk besitzen, brauchen andere Verfahrungsweisen, den Bienen nachzuspüren. Eine der gewöhnlichen Verfahrungsweisen besteht darin, daß sie ein Stück Honigbrod auf eine ebene Oberfläche, z. B. einen Ziegel, legen und dasselbe mit einem kleinen Kreis weißer Farbe umringen; die Biene, welche sich stets auf den Rand einer Fläche niederläßt, muß durch die Farbe hindurch, um das Honigbrod zu erreichen, man kann ihr deßhalb wegen der Weiße des Körpers auf eine Strecke hin folgen; dasselbe Verfahren wird an einem andern Ort in einiger Entfernung von dem ersten und im rechten Winkel von der so erkannten Bienenlinie ausgeführt. Die Lage des Bienenstockes läßt sich leicht erkennen, den er liegt immer im Winkel, den die Schneidung der Bienenlinien bildet. Eine andere Methode ist folgende: der Bienenjäger lockt einige Bienen in eine Falle durch einen Honigköder, und schließt, wenn er soviel gefangen hat, wie sich für ihn eignen, dieselben in eine Röhre, läßt sie fliegen, und merkt sich ihren Lauf mit einem Taschencompaß. In einiger Entfernung läßt er andere fliegen und bestimmt so die Lage des Bienenstockes nach dem schon angegebenen Grundsatz. Dies Verfahren beruht darauf, daß das Insekt stets in gerader Linie nach Hause kehrt.

Bei dergleichen und ähnlichen Berichten darf man jedoch nicht daraus schließen, daß diese Beschreibungen sich auf dieselbe Art wie unsere Honigbienen beziehen. Es gibt zahlreiche Arten geselliger Bienen, die zwar in manchen Umständen verschieden sind, allein darin übereinstimmen, daß sie Honig einsammeln, wie wir mehre Arten Mauerbienen und Hummeln haben. Stephens zählt bei letzteren allein 42 Arten in Großbritannien.

Siebentes Kapitel.

Holzbau der Cicaden und Blattwespen.

Das Verfahren eines Insektes bei Durchbohrung eines Blattes oder einer Knospe um eine Wohnung für seine Eier zu bilden, ist sehr einfach, die Werkzeuge jedoch verwickelt und merkwürdig. Im Fall der Gallwespe, Cynips, ist das Verfahren selbst nicht so bemerkenswerth, wie die nachfolgende chemische Wirkung. Diese ist so verschieden in ihren Wirkungen von denen anderer, daß wir dieselbe später behandeln werden, obgleich die Beschreibung wegen des Gebrauchs der Galläpfel zum Schutz der Eier und Larven eigentlich hieher gehört. Wir beschränken uns hier auf diejenigen, welche einfach ein Nest aushöhlen, ohne eine Geschwulst zu erzeugen. Das erste dieser Insekten ist die von den griechischen Dichtern gefeierte Cicade (griechisch Tettix) im gemeinen Leben häufig unrichtig mit gemeinen Grashüpfern verwechselt, während man sie besser Baumhüpfer nennen könnte. Auf den brittischen Inseln aber ist nur eine Cicade einheimisch, die Cicada hæmatodes, blutfarbene Cicade Linné's, die in Hampshire entdeckt ist.

Réaumur suchte sehr eifrig die Oekonomie dieser Insekten zu erforschen, vermochte jedoch nicht, dies auszuführen, weil in der Nähe von Paris keine Art heimisch ist. Er gab somit seinen Freunden den Auftrag, ihm aus südlicheren Breiten Exemplare zu senden, und verschaffte sich dergleichen nicht allein aus dem südlichen Frankreich und Italien, sondern auch aus Aegypten.

Nach diesen Exemplaren hat er den bis jetzt vorzüglichsten Bericht gegeben; obgleich er nur eine einzige lebendige sah, läßt sich der interessanteste Theil ihres Baues sowohl bei todten wie lebendigen Exemplaren studiren. Auch wir besitzen mehre Exemplare aus Neuholland, an denen wir die interessantesten Beobachtungen Réaumur's als bestätigt gefunden haben.

Virgil sagt:

„Klagend im Sange durchbricht das Gebüsch die Cicade.“

Wir können jedoch nicht bezweifeln, daß er das sonderbare Werkzeug nicht kannte, vermittelst dessen dieses Insekt nicht nach dem poetischen Ausdruck das Gebüsch durchbricht, sondern in Wirklichkeit Rinnen in die Zweige schneidet, die sie zum Eierlegen sich aussucht. Das Männchen erfüllt die Wälder mit Gesang, während das Weibchen, obgleich stumm, dem Naturforscher wegen seines merkwürdigen Legestachels nicht weniger interessant ist. Dies Werkzeug besteht wie alle andere, womit Insekten zum Einschneiden, Einkerben oder Durchdringen versehen sind, aus einer Hornsubstanz, und ist auch beträchtlich größer, wie der Körperumfang der Cicade es andeuten sollte; deßhalb kann es theilweise ohne Mikroskop untersucht werden, denn bei größeren Arten beträgt der Legestachel nicht weniger wie 5‴ Länge.

Der Legestachel oder Stangenbohrer (Tarière, wie Réaumur ihn nennt,) ruht in einer Scheide, welche in einer Rinne des letzten Bauchringes liegt. Nur ein sehr leichter Druck ist erforderlich, um das Instrument aus der Scheide hervorzustoßen; alsdann erscheint es dem nackten Auge überall von gleicher Dicke, mit Ausnahme der Spitze, wo es etwas erweitert, winkelig und an beiden Seiten mit Zähnen schön eingeschnitten ist. Eine genauere Untersuchung der Scheide zeigt, daß sie aus zwei hornigen leichtgebogenen Stücken, die sich in der Form eines verlängerten Löffels enden, besteht, indem dessen concaver Theil zur Aufnahme des convexen Endes des Legestachels geeignet ist.

Wenn das vorgestoßene Instrument mit dem Mikroskop weiter untersucht wird, so erscheinen die Zahneinschnitte, neun an jeder Seite, als stark und mit großem Ebenmaß geordnet, indem sie der Spitze zu an Feinheit zunehmen, wo drei oder vier sehr kleine, außer den mehr offenbaren neun, sich vorfinden. Das Vergrößerungsglas zeigt auch, daß dies Instrument selbst, welches dem nackten Auge als einfach erschien, der Sache nach aus drei verschiedenen Stücken besteht; zwei äußere sind mit den vorher erwähnten Zähnen bewaffnet, welche Reaumur Feilen (Limes) nennt, und ein anderes ist wie eine Lanzette gespitzt und nicht gezahnt. Die gezahnten Stücke können rückwärts und vorwärts bewegt werden, während das mittlere fest bleibt; da diese Bewegung durch das Drücken einer Nadel oder Messerklinge über die Muskeln auf beiden Seiten am Ursprung des Legestachels bewirkt wird,

so läßt sich vermuthen, daß diese Muskeln zu Hervorbringung ähnlicher Bewegungen, wenn das Insekt dieselben braucht, bestimmt sind. Durch eine feingespitzte sorgfältig zwischen die Stücke eingebrachte und sachte nach unten gestoßene Nadel lassen dieselben sich in ihrer ganzen Ausdehnung ohne große Mühe trennen.

Die Vorkehrung, wodurch diese drei Stücke vereint gehalten werden, während die beiden Feilen sich leicht in Bewegung setzen lassen, gleicht einigen unserer mechanischen Erfindungen, mit dem Unterschiede, daß kein menschlicher Arbeiter ein Instrument von solcher Feinheit, Glättung und genauer Anpassung verfertigen könnte. Wir würden die Rinnen in dem Mittelstück gebildet haben, während diese in den Handhaben der Feilen ausgehöhlt sind und auf die beiden vorragenden Erhöhungen in dem Centralstück spielen, wodurch dasselbe stärker wird. Reaumur entdeckte das beste Verfahren, das Spiel dieses außerordentlichen Werkzeugs darzuthun, bestehe darin, daß man es mit einer Scheere nahe am Ursprung abschneide, es mit dem Daumen und Zeigefinger am Punkte des Durchschnitts fasse und sachte bewege, um die Feilen wirken zu lassen. Außer den zur Bewegung der Feilen

Fig. 44. Legestachel mit Feilen der Cicade, vergrößert.

nothwendigen Muskeln endigt sich die Handhabe einer jeden mit einer krummen Linie derselben harten, hornigen Subſtanz, woraus sie selbst besteht, die nicht allein den Muskeln eine Art Hebel bietet, sondern auch gleichsam als Springfeder dazu dient, die beiden Feilen dicht an das Centralstück zu drücken, wie die untere Figur zeigt.

Pontedera, welcher die Oekonomie der Cicaden mit einiger Genauigkeit studirte, suchte mit großer Sorgfalt das Insekt zu beobachten, wie es Rinnen im Holze bohrte, fand aber, es sei so scheu und leicht zu schrecken, daß es bei jeder Annäherung entfloh, ein Umstand, weßhalb Reaumur sein Bedauern äußerte, daß die Insekten nicht in seiner Nähe heimisch seien. Er hatte jedoch mehre Exemplare ihrer vollständigen Arbeit, die ihm aus der Provence und Languedoc zugeschickt wurden.

Die Gallwespen, wenn sie ihre Eier legen wollen, wählen sich wachsende Pflanzen und Bäume, die Cicaden dagegen todte, vertrocknete Zweige, da die Mutter vorhersieht, die Näſſe könne ihrer Nachkommenschaft schaden. Der Zweig, meist ein kleiner, läßt sich dadurch erkennen, daß er mit kleinen, länglichen Erhebungen bedeckt ist, welche die kleinen, an einem Ende gelösten, an dem andern vom Insekte angehefteten Holzspäne verursachen. Diese Erhöhungen sind meist in einer Linie, selten in einer doppelten, beinahe immer in gleichen Entfernungen von einander angebracht, und bilden einen etwa 4‴ langen Deckel der Holzhöhlung, welche vier bis zehn Eier enthält. Es ist zu bemerken, daß das Insekt

Fig 45. Aushöhlungen für die Eier der Cicaden mit den Deckeln aus Spänen.

stets sich einen Zweig von solchem Umfang aussucht, daß es zum Mark gelangen kann, nicht weil das Mark sich leichter durchbohren läßt, denn es dringt nicht hinein, sondern um ein warmes und sicheres Lager für seine Eier zu bilden.

Pontedera sagt: Das Insekt verschließe, wenn die Eier gelegt sind, die Mündung des Loches mit einem Gummi, welches dieselbe vor dem Wetter zu schützen vermöge. Réaumur aber hält dies für unrichtig, da er bei allen untersuchten Exemplaren nichts von der Art vorfand. Auch ist ein solcher Schutz nicht nöthig, denn die erwähnten Holzspäne bilden eine gute Decke.

Die aus den Eiern ausgekommenen Maden, von welchen Pontedera sagt, ein Weibchen lege 5—700, kommen aus denselben Löchern, durch welche die Eier eingeführt wurden, und begeben sich in den Boden, um sich von Pflanzenwurzeln zu nähren. Sie werden nicht in Puppen, sondern in thätige Nymphen verwandelt, die durch ihre dicken starken, mit Zangen zum Graben versehenen Vorderbeine bemerkenswerth sind. Da Lefevre uns berichtet, daß sie sich einen Weg in harten steifen Thon leicht bis 2—3′ Tiefe bahnen, so sieht man, wie nothwendig ihnen eine solche Bildung sein muß.

Blattwespen.

Ein zum Schneiden von Rinnen in Holz noch sinnreicheres Werkzeug, wie das der Cicade, wurde zuerst von Vallisnieri, einem ausgezeichneten italienischen Naturforscher, beobachtet, von R aumur Sägeinsekt (Tenthredo) benannt, und ist bei uns mit dem gemeinen Namen Blattwespe bezeichnet, von welcher verschiedene Arten in Großbritannien und Mitteleuropa heimisch sind. Die Larven aus diesen Insekten sind um so mehr bekannt, da sie den Rosen, Stachelbeeren, Johannisbeeren, den Birken, der Eller und den Weiden sehr viel Schaden thun; auch Rüben und Weizen leiden sehr durch ihre Verheerungen. Man kann diese Maden von den Rauven der Schmetterlinge leicht unterscheiden, da sie 16—24 Füße haben und sich damit an ein Blatt hängen, während sie den Hintertheil ihres Körpers in einen Spiralring zusammenlegen. Die vollkommenen Blattwespen unterscheiden sich durch vier durchsichtige Flügel; einige der gewöhnlichsten haben einen flachen Leib von gelber oder Orangefarbe, während Kopf und Schultern schwarz sind.

Um den Legestachel zu sehen, worauf wir unsere Aufmerksamkeit hauptsächlich richten, muß man eine weibliche Blattwespe fangen, ihren Leib sanft drücken, worauf man einen engen Spalt in einiger Entfernung von der Spitze des Körpers, sowie einen kurzen, gespitzten und etwas gekrümmten Gegenstand bemerken wird, welcher braun und von horniger Beschaffenheit hervorkömmt. Die gekrümmten Platten,

woraus die Seiten des Spaltes bestehen, bilden die Endungen der Scheide, worin das Instrument verborgen liegt, bis das Insekt es gebraucht. Das Aeußere dieses Werkzeuges und dessen sonderbarer Bau kann ohne Hülfe eines Mikroskopes nicht wohl erkannt werden.

Das so erblickte Werkzeug ist eine sehr schön eingerichtete Säge aus Hornsubstanz und zum Durchdringen der Zweige und anderer Pflanzentheile sehr geeignet, in welche die Eier niedergelegt werden sollen. Die Säge des Legestachels ist weit verwickelter wie die eines Zimmermanns. Die Zähne der Säge sind in einer Linie parallel und nicht weit von einander gelegt. Dies geschieht, indem die Spitzen der Zähne

Fig. 46. *a* Legestachel einer Blattwespe, aus der Scheide hervorgestoßen, vergrößert.

abwechselnd rechts und links leicht sich in solcher Weise biegen, daß die eine Hälfte der ganzen Zähne etwas rechts, die andere Hälfte etwas links steht. Der Raum zwischen den beiden so gebildeten Parallellinien heißt der Lauf der Säge, und nur derjenige Theil des Holzes, worin deren Lauf liegt, wird zu Sägspänen durch die Wirkung des Werkzeuges zerschnitten. Daraus folgt, daß im Verhältniß zur Dünne der Säge eine geringere Zerstörung des Holzes, welches gesägt werden kann, stattfindet. Wenn Tischler werthvolles Holz in sehr dünne Blättchen theilen wollen, so brauchen sie Sägen mit sehr dünnem Lauf, während Sägen von Brettern einen breiten Lauf besitzen. Da die Säge des Legstachels ungemein fein ist, so brauchen die Zähne nicht stark zu divergiren; wegen

der Art, wie sie wirken, ist es aber nicht erforderlich, daß sie wie bei unsern Sägen in gerader Linie stehen. Der größere Theil des Randes des Werkzeuges ist gegen die Spitze zu etwas concav, einer Sichel ähnlich, während er der Grundlage zu etwas convex wird, wobei der ganze Rand beinahe die Form eines lateinischen ſ hat. Die Säge des Legestachels der Blattwespe wird ebenso wie die Handsäge eines Zimmermanns in Bewegung gesetzt, wobei man sich denken muß, daß die Sehnen an der Grundlage die Handhabe und die bewegende Muskeln die Hand des Zimmermanns bilden. Der Zimmermann kann aber nur auf einmal eine

Fig. 47. Säge des Legestachels einer Blattwespe mit den Raspeln, die in Querlinien gezeigt sind.

Säge in Bewegung setzen, während jede Blattwespe zwei gleiche und ähnliche besitzt, die sie zur selben Zeit gebraucht. Die eine wird vorgestoßen und die andere zurückgezogen, beides abwechselnd. Zwar ist das Geheimniß, mehr wie eine Säge auf einmal in Bewegung zu setzen, unsern Handwerkern nicht unbekannt, denn zwei bis drei werden mitunter an dasselbe Rahmwerk festgeheftet, diese jedoch bewegen

sich sämmtlich nicht zugleich auf- und abwärts, sondern schneiden das Holz an verschiedenen Orten, während die beiden Sägen des Legestachels in demselben Schnitt arbeiten; folglich auch ist die Wirkung, obgleich die Zähne ungemein fein sind, einer Säge mit weiten Reihen von Zähnen ähnlich.

Da die Sägen des Legestachels sehr fein sind, so ist es von Wichtigkeit, daß sie bei dem Verfahren nicht gebogen oder getrennt werden; auch dafür hat die Natur gesorgt, indem sie die Rücken der Sägen in eine von zwei Häuten gebildete Rinne, ähnlich dem Bau eines Taschenmessers, legt. Diese Platten sind an der Grundlage am dicksten und werden allmählig dünner wie sie sich der Spitze nähern, welche die Form der Säge erheischt. Nach Vallisnieri ist es nicht der einzige Nutzen dieser Vorrichtung, daß sie einen Rücken der Säge bildet, denn er entdeckte zwischen den beiden bindenden Häuten zwei Kanäle, welche nach seiner Meinung dazu dienen, die Eier des Insektes in die Rinne zu leiten, die es zu deren Legung ausgehöhlt hat.

Die Zähne einer Zimmermannssäge sind einfach, die des Legestachels sind selbst wieder mit feinen Zähnen versehen. Auch vereinigen die letzteren zugleich die Eigenschaften einer Säge und einer Raspel. Soweit wir wissen, sind beide Eigenschaften noch niemals in den Werkzeugen unserer Zimmerleute vereinigt gewesen. Der raspelnde Theil des Legestachels jedoch ist nicht wie unsere Raspeln mit kurzen, dickgedrängten Zähnen gebaut, sondern die Zähne sind beinahe so lang wie bei der Säge und stoßen daran auf dem Rücken des Instrumentes, indem sie in Form und Setzung den Zähnen eines Kammes, wie man in der Figur sehen kann, gleichen.

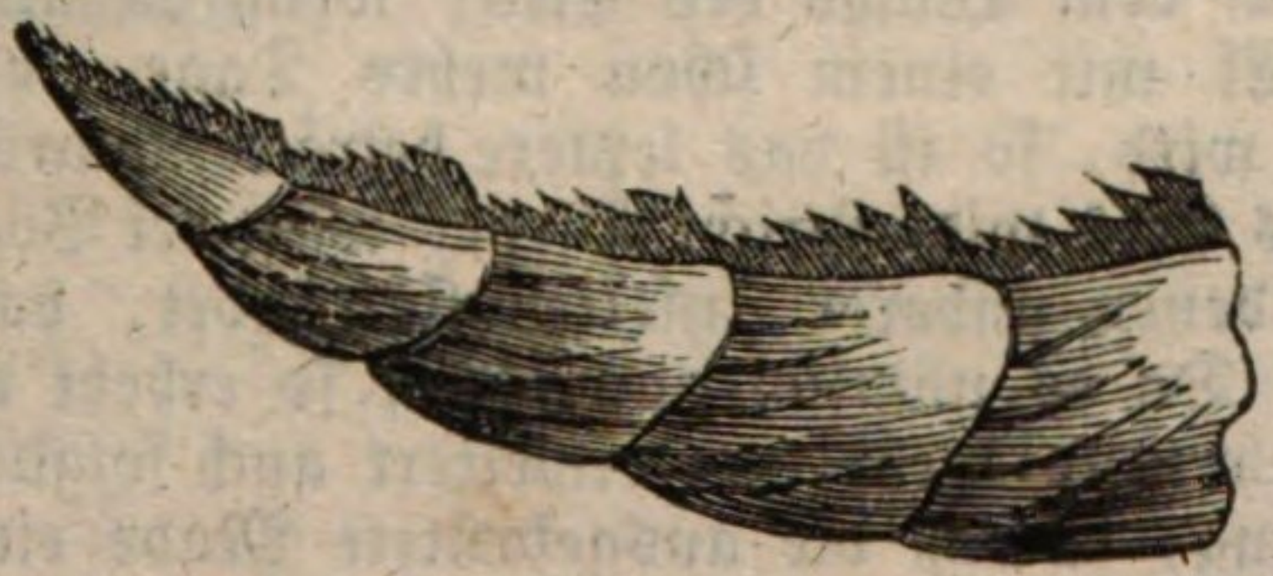

Fig. 48. Theil einer Raspel und Säge einer Blattwespe.

Wenn eine weibliche Blattwespe den Zweig eines Rosenstockes oder eines andern Strauches oder Baumes, um dort

ihre Eier zu legen, gewählt hat, so kann man sehen, wie sie das Ende ihres Bauches einwärts in Form eines Halbmondes biegt, und zugleich ihre Säge vorstößt, um die Rinde oder das Holz zu durchdringen. Diese gekrümmte Stellung behält sie so lange, wie sie an der Vertiefung der Rinne arbeitet; wenn sie aber die verlangte Tiefe erreicht hat, so streckt sie ihren Körper gerade aus und arbeitet der Länge nach in dieser Stellung, indem sie ihre Säge mehr horizontal anwendet. Hat sie ihre Rinne so groß gemacht, wie sie es wünscht, so hört die Bewegung der Sehnen auf, und ein Ei wird in die Höhlung gelegt. Die Säge wird alsdann in die Scheide auf $^2/_3$ ihrer Länge gezogen, und in demselben Augenblick wird eine Art schaumiger Flüssigkeit, dem Seifenschaum ähnlich, über das Ei ergossen, entweder um es festzuleimen, oder um es gegen den Einfluß der Baumsäfte zu schützen. In derselben Weise sägt sie eine zweite Rinne u. s. w., bis sie alle ihre Eier, oft an 24, gelegt hat. Die Rinnen werden gewöhnlich in einer Linie nicht weit von einander auf demselben Zweige angebracht; oft auch wechselt die Blattwespe mit einem andern Zweige, oder mit einem andern Theile des Zweiges, wenn sie verscheucht wird oder ihn für unpassend hält. Meist auch verbraucht sie mehr als einen Tag, ungeachtet ihrer Ueberlegenheit an Werkzeugen. Reaumur sah eine Blattwespe sechs Rinnen hinter einander verfertigen, wozu sie $10^1/_2$ Stunden brauchte. Die Rinnen haben vollendet äußerlich eine kleine Erhöhung über der Fläche der Rinde, wie der Stich einer Lanzette auf einer Menschenhaut; nach ein oder zwei Tagen wird der Theil erst braun, dann schwarz, wobei er sich auch mehr erhöht. Die angewachsene Erhöhung beruht nicht auf dem Anwachsen der Rinde, deren Fasern durch den Legestachel zerstört wurden, sondern auf dem Wuchs des Eies; wenn nämlich ein neugelegtes Ei mit einem schon mehre Tage eingeschlossenen verglichen wird, so ist das letztere beträchtlich größer. Dieser Wuchs des Eies widerspricht Allem, was bei Vogeleiern und sogar bei denen anderer Insekten stattfindet, hat aber seine Vortheile. Da es nämlich anwächst, so erhebt es die Rinde immer mehr und mehr und erweitert auch folglich den Spalt am Eingang, so daß die ausgebrütete Made eine Oeffnung zum Ausgang findet. Das Mutterinsekt scheint den Wuchs der Eier zu beachten, denn sie sorgt dafür, dieselben in solcher Entfernung zu legen, daß sie sich einander bei der Entwicklung nicht stören.

Eine andere Art Blattwespe mit dunkelviolettfarbenen Flügeln und gelbem Leib wählt sich ebenfalls den Rosenstock,

legt aber ihre Eier in anderer Weise. Anstatt eine Rinne für jedes Ei zu bilden, bildet sie eine große Rinne etwa für ein Dutzend; die Eier werden paarweise in zwei geraden Linien mit den Seiten des Zweiges parallel gelegt. Obgleich sie so in eine gemeinschaftliche Rinne gelegt sind, ist jedes sorgfältig an seinem Ort gehalten, denn eine Holzerhöhung ist zurückgelassen, welche die rechts von denen links sondert, ebenso wie auch zwischen jedem Ei eine Reihe einer dünnen Holzabtheilung übrig gelassen ist, so daß eine enge Zelle entsteht.

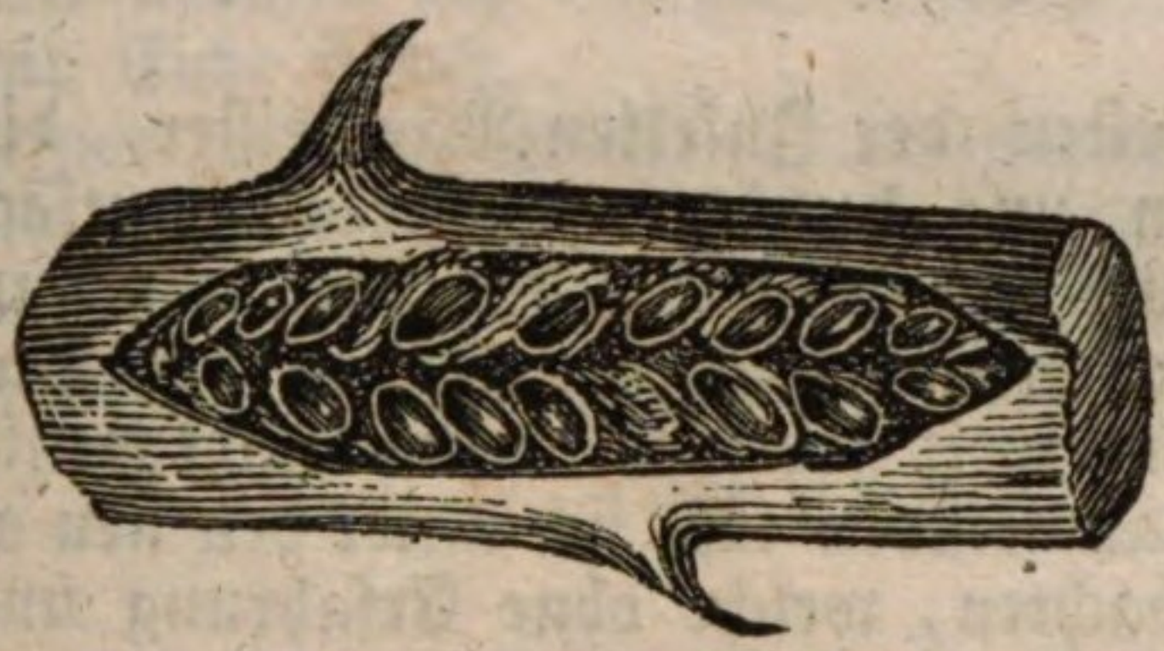

Fig. 49. Nest mit den Eiern einer Blattwespe in einem Rosenstock.

Die Ränder dieser Rinnen müssen natürlich weiter von einander abstehen, wie diejenigen, welche nur ein Ei enthalten; das Ganze steht der Ansicht offen, aber die Eier werden am Herausfallen sowohl durch den schaumigen, schon erwähnten Leim, wie durch die Wände der Zellen verhindert. Vallisnieri beobachtete, daß auch diese wie die erwähnten an Größe zunehmen.

Achtes Kapitel.

Blattwickler.

Die Arbeiten der Insekten-Baumeister, die wir bisher zu beschreiben uns bemühten, waren hauptsächlich die von weiblichen, um ein Nest für die Eier und zum Ausbrüten der Jungen während der ersten Stufen des Daseins zu bilden. Aber eine weit zahlreichere und nicht weniger sinnreiche Klasse von Baumeistern läßt sich unter den neu ausgebrüteten Insekten beobachten, welche ohne Erfahrung und durch vorhergehendes Beispiel nicht unterstützt, eine wunderbare Geschicklichkeit im Bau der Zelte, Häuser, Gänge, bedeckten Wege, Befestigungen und sogar Städten äußern, ohne daß wir die unterirdischen Höhlen und Wohnungen unter dem Wasser mit einbegreifen, die keine menschliche Kunst nachzuahmen vermag.

Die Raupen, welche Blätter zusammenrollen, oder die Blattwickler, sind vollkommene Einsiedler; eine jede lebt in einer Zelle, die sie sogleich nach dem Auskommen sich bildet; der kleine Bau ist zugleich ein Haus, welches die Raupe vor ihren Feinden beschützt und ein Nahrungsvorrath, so lange sie im Gefängniß bleibt. Das Insekt verschlingt aber allein die inneren Falten. Die von den Raupen ausgeführte Kunst, obgleich nur einmal vielleicht im Leben zur Thätigkeit berufen, ist vollkommen. Sie erfüllen ihren Zweck mit einer mechanischen Geschicklichkeit, welche wegen ihrer Einfachheit, und wegen ihres verfehlten Erfolges niemals ohne Gleichen ist. Die Kunst, Blätter zu einer sicheren und unbeweglichen Zelle aufzurollen, erscheint vielleicht nicht sehr schwierig, auch wäre dies nicht der Fall, besäßen die Raupen Finger oder Theile, welche dem bewundernswürdigen natürlichen Werkzeuge gleichkommen, womit der Mensch seine künstlichsten Werke ausführt. Und dennoch können die menschlichen Finger eine papierne Raketendecke nicht regelmäßiger rollen, wie die Raupe ihr Blätterhaus. Ein Blatt ist keine leicht zu rollende Sub-

stanz. In einigen Bäumen ist ein solches sehr zerbrechlich. Es hat auch eine natürliche Elastizität, eine Neigung, bei der Biegung zurückzuspringen, welche durch das Fortlaufen seiner Fäden oder Adern entsteht. Die Elastizität wird durch die Gewandtheit der Raupe schnell überwunden. Das Blatt bleibt so in seiner künstlichen Lage mehre Wochen lang während einer sehr starken Temperaturabwechslung. Wir werden im Einzelnen untersuchen, wie diese kleinen Blattwickler ihren Zweck ausführen.

Eines der gewöhnlichen und einfachsten Werke von Raupen läßt sich im Sommer an beinahe jedem Busch oder Baum entdecken; wir nehmen als Beispiel diejenigen, welche man auf Lilak und Eiche findet.

Ein kleiner chokoladefarbiger Nachtschmetterling, der in jedem Garten vorhanden, aber nicht leicht zu sehen ist, weil er sich oft auf den Boden setzt, welcher gleiche Farbe, wie er selbst hat, legt seine Eier auf die Blätter der Johannisbeere,

Fig. 50. Lilak-Blattwickler (**Lozotaenia Rebiana, Stephens**).

des Lilak und einiger anderer Bäume und Sträuche, wobei er ein Blatt für jedes Ei nimmt. Sobald die Raupe ausgebrütet ist, sichert sie sich vor Vögeln und raubenden Insekten durch Einrollung in ein Lilakblatt in der Form eines kleinen Ganges, wo es in Sicherheit verweilen kann. Wir haben mehremale eine aus dem Ei gekommene Raupe gesehen, welche nur wenige Linien lang mehre Seidenfäden von einem Rande eines Blattes zum anderen, oder von dem Rande zur Mitte führte. Nachdem sie alsdann sich in die Mitte des Raumes begeben hatte, verkürzte sie die Fäden, indem sie dieselben mit den Füßen bog; so zog sie die Blattränder in eine Kreisform und hielt sie dann in dieser Stellung, indem sie einen jeden Faden bei dem Verkürzen anleimte.

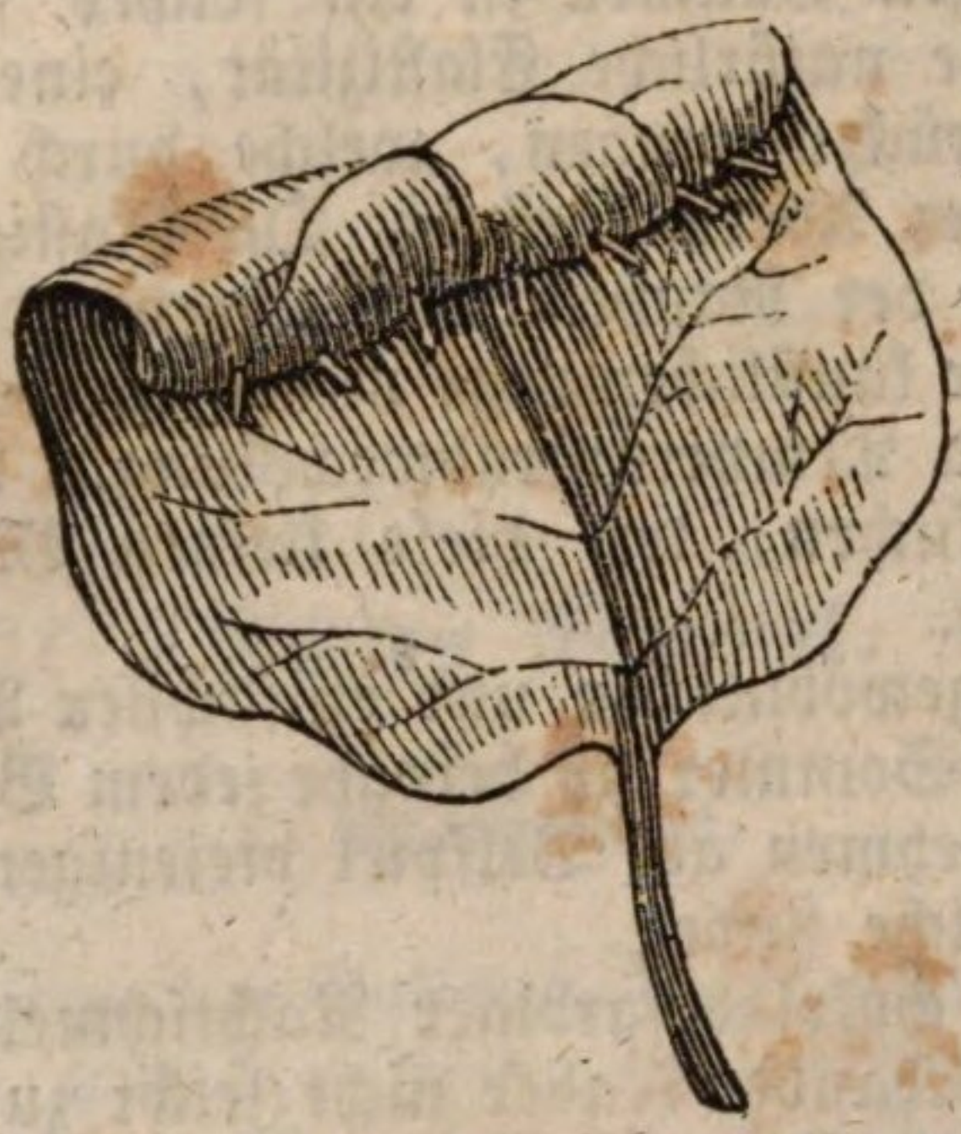

Fig. 51. Nest der Lilakraupe.

In ihrem jüngeren Zustand rollen diese Raupen selten mehr, wie einen kleinen Theil des Blattes; wenn sie aber

Fig. 52. Ein anderes Nest der Lilakraupe.

weiter kommen, vereinigen sie die beiden Ränder in der ganzen Ausdehnung, mit Ausnahme einer kleinen Oeffnung an einem Ende, durch welchen Ausgang die Raupe im Fall der Noth entweichen kann.

Eine andere Art Raupe, dieser nahe verwandt, rollt die Lilakblätter in verschiedener Form, indem sie an einem Ende beginnt, die Fäden festheftet und anzieht, bis beinahe die Form einer Pergamentrolle herauskommt. Um diese Form sicherer zu bilden, ist sie nicht wie das erste Insekt mit Fäden an der Innenseite des Blattes zufrieden, sondern nimmt auch Zuflucht zu einigen Strängen, die sie an der Außenseite webt.

Eine andere Art Schmetterling, den beiden vorhergehenden verwandt, ist grün, und legt seine Eier auf die Blätter einer Eiche.

Fig. 53. Eichenblattwickler (Tortrix viridana).

Die Raupe faltet die Blätter in ähnlicher Weise, jedoch mit dem Unterschied, daß sie an der unteren Oberfläche des Blattes arbeitet und die Ränder nach unten, und rückwärts, anstatt vorwärts und aufwärts zieht.

Diese Art ist sehr zahlreich und findet sich, sobald die Blätter sich ausdehnen. Im Juni, wenn das vollkommene Insekt zum Vorschein kommt, läßt sich eine ganze Schaar dieser hübschen grünen Nachtschmetterlinge in die Luft schütteln, wenn man einen Eichenzweig bewegt.

Unter den Blattwicklern findet sich eine kleine dunkelbraune Raupe mit schwarzem Kopf und sechs Füßen, die in Gärten auf Johannisbeerbüschen oder auf Rosenstöcken sehr gemein ist (Lozotænia Rosana, Stephens). Sie ist den Blumenknospen sehr schädlich. Die Eier werden im Sommer und wahrscheinlich auch im Herbste und Frühjahr in kleine ovale oder runde Stückchen von grüner Farbe gelegt. Die Raupe erscheint bei der ersten Eröffnung der Blätter, deren

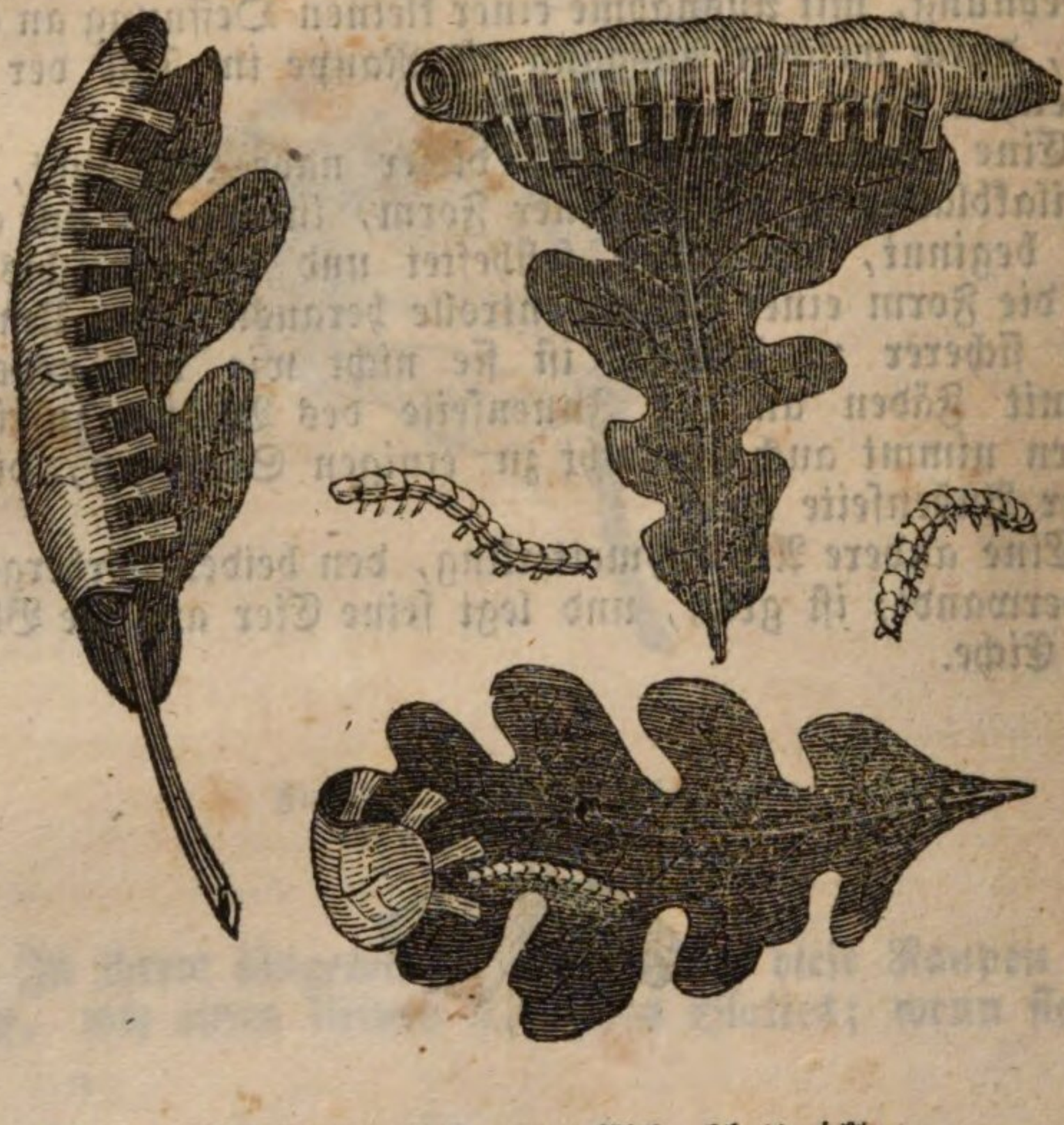

Fig. 54. Nester der Eichenblattwickler.

Anordnung im halb ausgedehnten Zustand sie benützt, um ihr Sommerzelt zu errichten. Sie ist nicht wie andere Blattwickler mit einem einzigen Blatte zufrieden, sondern webt so viel zusammen, wie in einer Knospe sind, worin sie vielleicht gebrütet ist, indem sie deren Scheiben so fest mit Gespinnst verbindet, das alle Kraft des aufsteigenden Saftes und des Wachsens der Blätter nicht hindurchdringen kann; eine weitere Ausdehnung wird somit gehemmt. Der kleine Einwohner nährt sich mittlerweile in Sicherheit von den Abtheilungen seines Zeltes, indem er sich Thorgänge von einer Abtheilung in die andere ausfrißt, wodurch er im Fall der Gefahr oder Störung entweichen kann.

Die Rosenblättchen dehnen sich beinahe ebenso wie ein Fächer aus, und das Verfahren dieses Insektes durchschneidet sie so, daß sie beinahe die Form eines Fächers beibehalten. Bisweilen jedoch ist es nicht mit einem Büschel Blättchen zufrieden, sondern vereinigt alle, die aus derselben Knospe entspringen, durch einen Strang seines Gespinnstes in ein dem

Regen undurchdringliches Zelt, unter dessen Schutz es die Knospe verzehren und am Aufbrechen verhindern kann.

Bei den Johannisbeerblättern ist das Verfahren der Larve dasselbe; es kann jedoch nicht die Blättchen so vollkommen wie bei der Rose vereinigen, und muß mehr Arbeit aufwenden, da die steiferen Adern eine größere Anstrengung beim Biegen erheischen. Sind alle Anstrengungen des Insektes, die Ränder eines Blattes zusammenzubringen, vergeblich, so biegt es dieselben einwärts, so weit wie möglich, und webt ein Gespinnst über den offenen Raum dazwischen. Dies zeigt sich bei einer unserer gewöhnlichsten blattwickelnden Raupe, die man schon im Februar auf den Blättern der Brennnessel und der tauben Nessel findet. Sie ist hell, schmutzig, grün und schwarz gefleckt, und mit wenigen Haaren bedeckt. In der Jugend verschließt sie sich in ein kleines Blatt, nahe am Stiel, biegt zum Theil die Ränder einwärts und bedeckt den Zwischenraum mit Gespinnst. Da diese Decke für die Verbergung nicht genügt, wenn das Thier größer wird, so vertauscht es die Grundlage des Blattes mit der Mitte, wo es eine Seite in sehr sicherer und sehr sinnreicher Weise doppelt einschlägt.

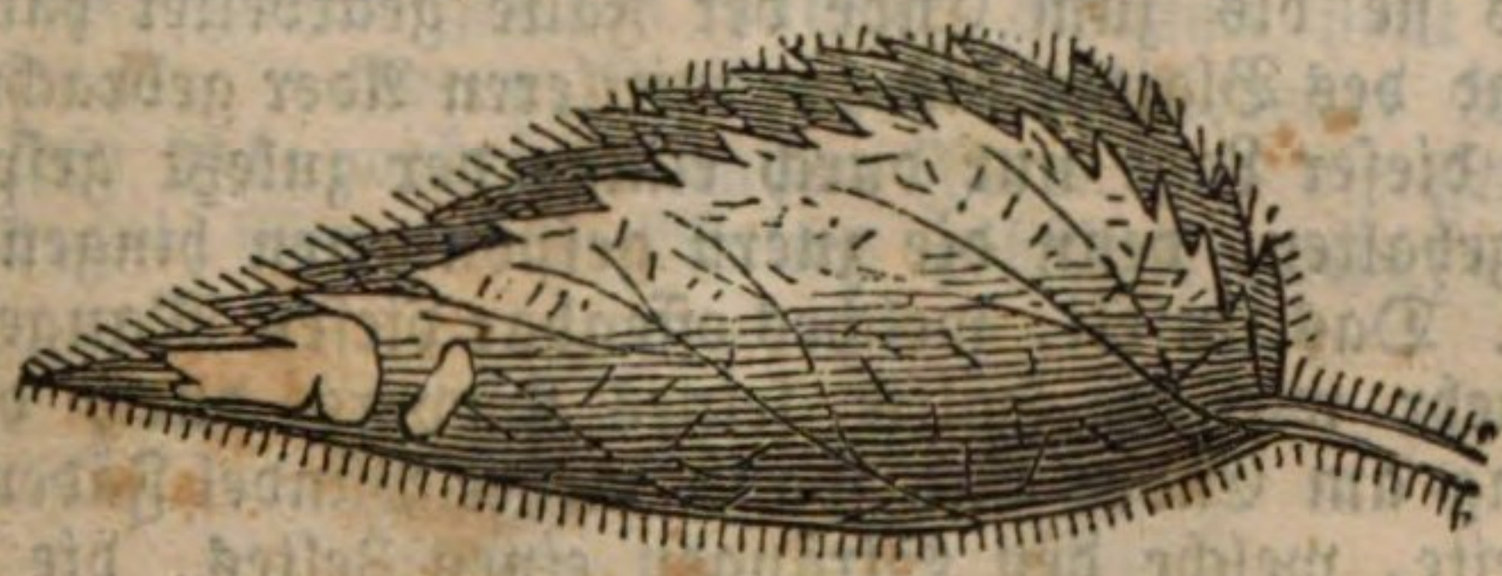

Fig. 55. Nest eines Nesselblattwicklers.

Wir haben beobachtet, wie dies Insekt sein Zelt in unserem Studirzimmer begann und endete, wobei das ganze Verfahren nicht mehr wie eine halbe Stunde dauerte. Die Raupe begann damit, daß sie nach jeder Richtung über die Pflanze ging und die Blätter einzeln untersuchte, indem sie dieselben mit dem Gewicht ihres Körpers bog. Als sie endlich ein passendes Blatt gefunden hatte, legte sie sich über die mittlere Ader, an deren Rand sie sich fest mit den Knorren ihres Schwanzes befestigte; alsdann streckte sie den Kopf auf

den Rand des Blattes aus, heftete zwischen diesen und der mittleren Ader eine Reihe von parallelen Strängen, so wie eine andere Reihe, welche dieselben in spitzem Winkel durchschnitt. Die Stellung, worin sie arbeitete, war höchst auffallend, denn sie spann nicht, wie man hätte versuchen können, ihre Stränge mit dem Gesicht nach dem Blatt hin gerichtet, sondern legte sich auf den Rücken, der nach dem Blatt hin gerichtet war, und hängte sich mit ihrem ganzen Gewicht an die zuerst gebildeten Stränge. Dies verkürzte dieselben zur Form einer Curve, und zog folglich den Rand des Blattes nach der mittleren Ader hin. Das Gewicht des Körpers war jedoch nicht die einzige angewandte Kraft; die Raupe, indem sie ihre Knorren am Schwanz als Stützpunkt gebrauchte, richtete alle ihre Muskelkraft auf Verkürzung und auf Herabziehung der Fäden zum Rand des Blattes; wenn sie die Fäden so fest wie möglich zusammengezogen hatte, hielt sie dieselben, bis frische von genügender Kraft gesponnen waren, um das Blatt in der von ihr erzeugten gebogenen Stellung anzuheften. Alsdann ließ sie die erste Reihe locker hängen, während sie die frisch gesponnenen wie zuvor verkürzte. Dies Verfahren ward fortgesetzt, bis sie mit 1½" des Blattes, welche für ihre Wohnung genügte, fertig war. Dies war der erste Theil ihrer Baukunst.

Als sie bis zum Ende der Falte gearbeitet hatte, war der Rand des Blattes bis zur mittleren Ader gebracht, wurde aber in dieser Lage nur durch einige der zuletzt gesponnenen Fäden gehalten, denn die zuerst gesponnenen hingen lose im Innern. Das Insekt, welches offenbar diesen Mangel merkte, stieß mehr wie die Hälfte seines Körpers durch die kleine Oeffnung am Ende, und spann mehre Bündel Fäden an der Außenseite, welche den Strängen eines Zeltes, die sich über die Leinwand hin ausdehnen und am Boden befestigt werden, durchaus ähnlich waren. Das Insekt zog sich jetzt gänzlich in den inneren Theil seiner Wohnung zurück, wo die Fäden lose und unordentlich hingen, um nicht seinen ganzen Körper außen bloß zu stellen, damit derselbe nicht von einer grabenden Wespe oder von einem Sperlinge ergriffen werde. Es wendete deßhalb seinen Kopf herum, und setzte seine Arbeit eben so wie im Beginne fort, wobei es jedoch Sorge trug, neue Fäden so zu spinnen, daß es die losen außen ließ und seine Wohnung glatt und nett ausführte. Als die Raupe wieder das entgegengesetzte Ende erreichte, baute sie dort an der Außenseite eine ähnliche Reihe von Strängen und zog sich dann wieder in das Innere zurück, um dort die feinere Vollendung vorzunehmen.

Kirby und Spence behaupten, daß diese Blattwickler, sobald sie erkennen, die größere Arten der Blätter seien zu stark zum Biegen, dieselben hie und da durch Nagen schwächen. Wir haben diesen Umstand nie bemerkt, haben aber den Vorgang in hunderten von Beispielen beobachtet, und bezweifeln die Richtigkeit der Angabe wegen der genauen Uebersicht, welche das Thier über die Beschaffenheit des Blattes anstellt, bevor es sein Verfahren beginnt. Findet dasselbe bei der Untersuchung, daß ein Blatt sich nicht biegt, so wird es dasselbe verwerfen und zu einem andern übergehen.

Ein Blattwickler von kleinster Größe verdient besondere Erwähnung, obgleich er in Farbe und Gestalt nicht auffallend ist. Er hat keine Haare, ist grünlich weiß und besitzt alle Lebhaftigkeit der anderen Blattwickler; er nährt sich vom Sauerampfer, und die Art, wie er einen Theil des Blattes rollt, ist sehr sinnreich.

Sein Bau ist eine Art kegelförmige Pyramide aus 5—6 über einander gelegte Falten. Wegen der Lage dieses Kegels hat die Raupe noch andere Arbeit, wie das bloße Rollen des Blattes zu verrichten. Sie schneidet zuerst durch das Blatt wie mit einer Scheere. Sie löst diesen Abschnitt nicht gänzlich ab. Sie rollt ihn sehr allmählig auf, indem sie Gespinnstfäden auf die ebene Oberfläche des Blattes heftet, wie wir dies zuvor gesehen haben; alsdann stellt sie den Kegel aufrecht, nachdem sie ihn in verschiedener Richtung durchschnitten hat, wobei sie andere Fäden, an die Mitte der Rolle und die Ebene des Blattes geheftet, webt; hierauf

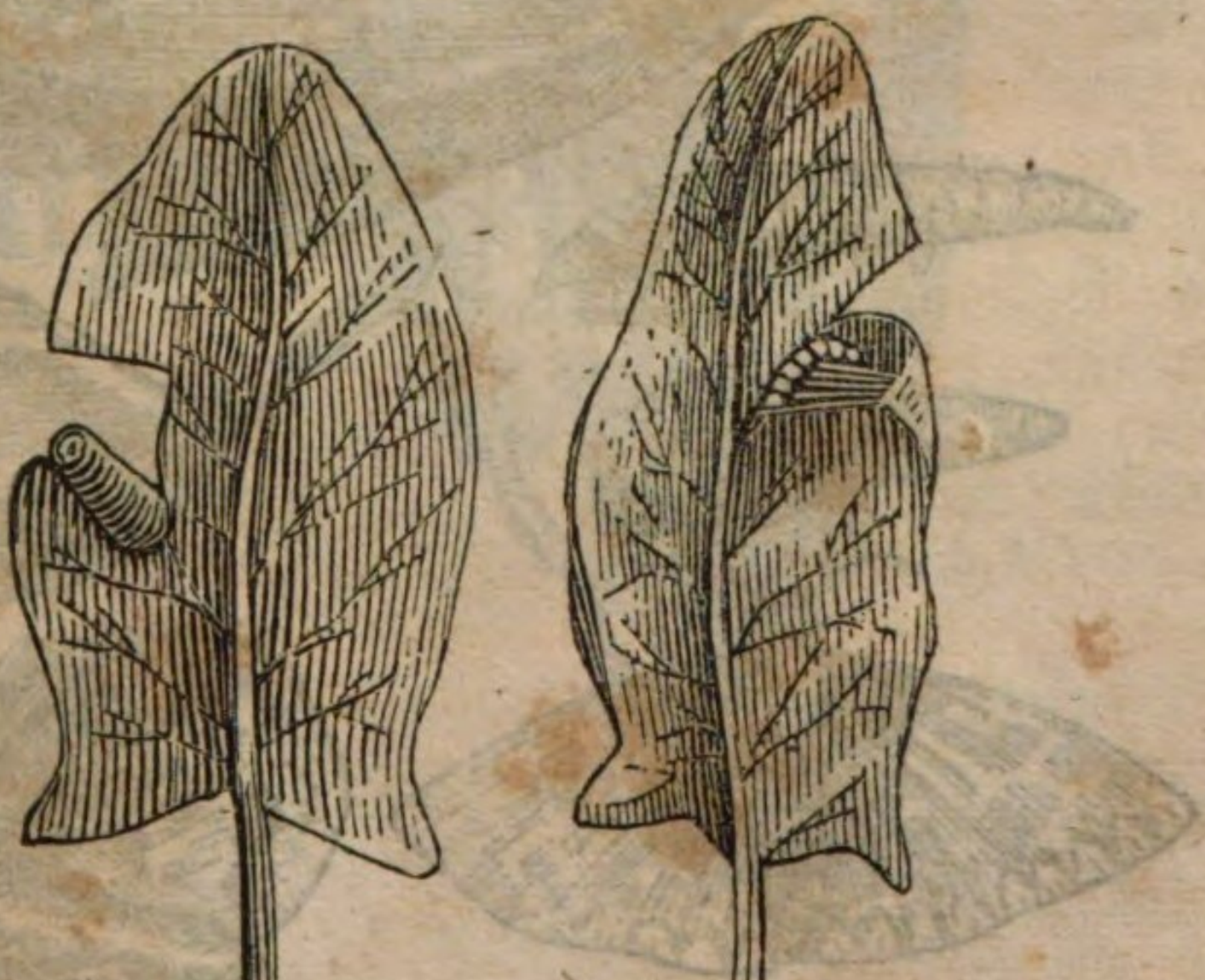

Fig. 56. Blattwickelnde Raupen auf Sauerampfer.

wirft sie das Gewicht ihres Körpers. Dies ist eine verwickelte Anstrengung mechanischer Geschicklichkeit. Reaumur hat dieselbe genau beschrieben, Figur 56 aber wird das Verfahren deutlicher wie ein genauer Bericht erläutern.

Diese Raupe frißt wie die erwähnten das ganze Innere der Rolle. Sie webt auch im Innern ein kleines und dünnes Gespinnst weißer Seide, deren Gewebe fest und dicht gemacht wird; alsdann verwandelt sie sich in eine Puppe.

Die Raupen zweier unserer größten und schönsten Schmetterlinge, des Distelvogels (Cynthia cardui) und Admirals (Vanessa Atalanta), haben Raupen, die ebenfalls Blattwickler sind. Die erste wählt sich die Blätter von Disteln und Kletten, die man eben nicht für biegsam halten sollte, allein die Raupe ist auch viermal so groß und stark, wie die bisher beschriebenen. In einigen Jahrszeiten ist sie reichlich vorhanden, in anderen wird sie kaum angetroffen; der Admiral ist aber immer selten und in geringer Zahl vorhanden. Man kann im Juli und August die Raupen leicht auffinden, wenn man Nesselblätter untersucht, die Rand an Rand zusammen geheftet scheinen.

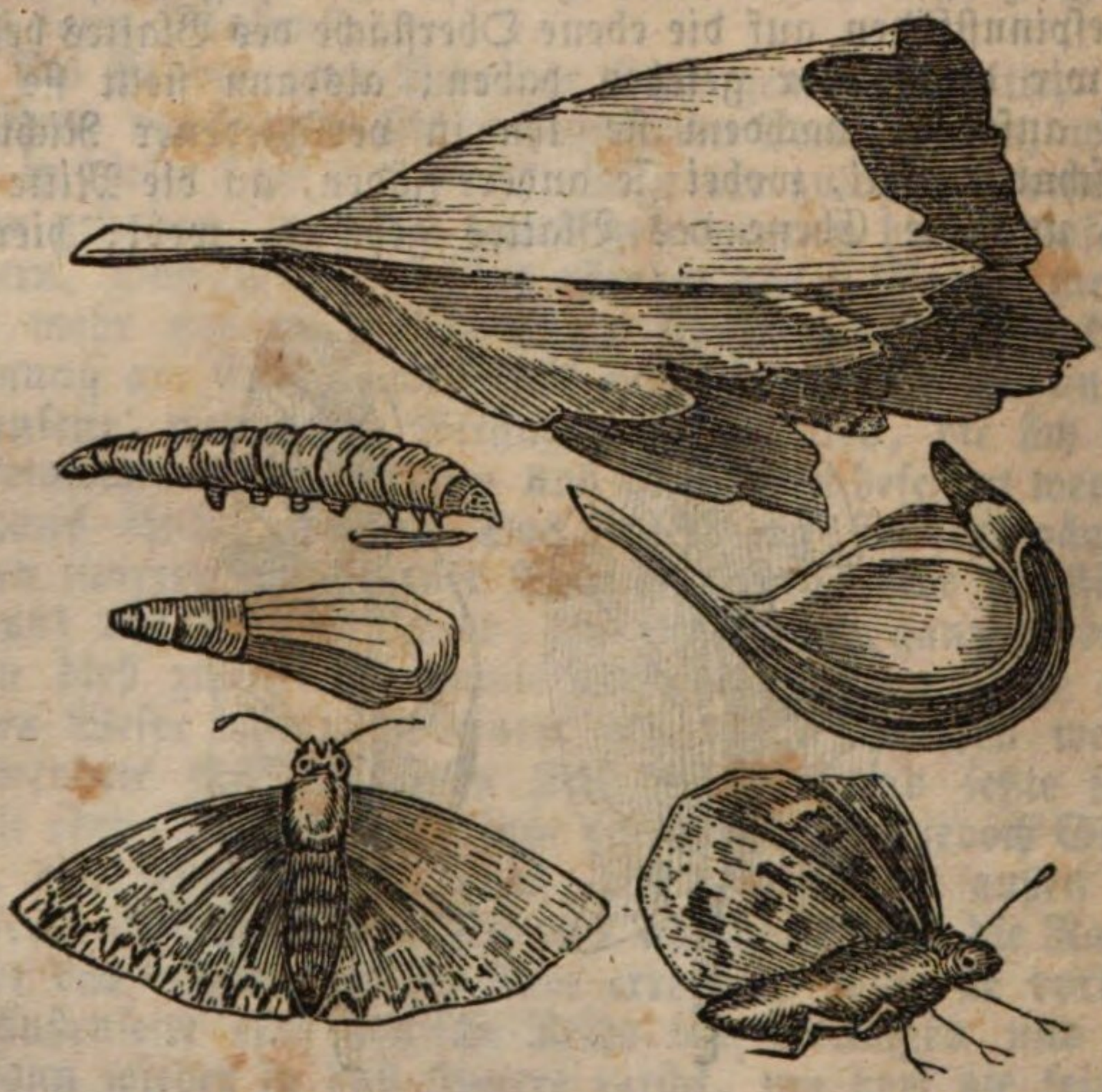

Fig. 57. Nester der Hesperia malvae, Malvenblattwickler.

Ein anderer Schmetterling, Hesperia malvae, findet sich auf trockenen Lagen, wo Malven wachsen, im Mai oder sogar noch früher und auch noch im August, ist aber nicht bei uns einheimisch. Die Raupe, mit schwarzem Kopf und vier schwefelfarbenen Punkten auf dem Rücken, legt sich in die Malvenblätter, wovon sie sich nährt. Ihr Verfahren ist übrigens von dem beschriebenen nicht verschieden; auffallend nur ist die Sorgfalt, womit sie ein kleineres Blatt aufsucht und aufrollt, wenn sie im Begriff ist, sich in eine Puppe zu verwandeln; sie vereinigt dasselbe so vollkommen rund, daß es einem Ei gleicht. In dieser grünen Zelle liegt sie sicher, bis die Zeit kömmt, wo sie ihre Decke durchbricht und sie auf die Schnelligkeit ihrer Flügel als Mittel ihren Feinden zu entgehen sich verlassen kann.

Fig 58. Nest eines Weidenblattwicklers.

Unter den Raupennestern, welche Blattstücke wickeln, kennen wir kein so gut eingerichtetes, wie dasjenige, welches man auf Weiden findet. Die langen engen Blätter dieser Pflanzen sind von Natur dazu geeignet, parallel neben einander angeordnet zu werden; dies nämlich ist die Richtung, welche sie am Ende jeden Stengels haben, wenn sie noch nicht gänzlich entwickelt sind. Eine kleine glatte Raupenart (Tortrix chlorana) mit sechszehn Füßen, deren unterer Theil braun und weiß gestreift ist, heftet diese Blätter zusammen und verbindet mehre zu einem Bündel.

In der mechanischen Einrichtung, worin dies geschieht, ist nichts Auffallendes. Sie thut dasselbe, was wir in ähnlichem Fall thun würden; sie windet einen Faden um diejenigen Blätter, die zusammengehalten werden müssen, etwas über deren Endigung bis auf sehr kurze Entfernung von ihrem äußersten Punkte; da sie die Blätter fortwährend neben einander liegend findet, kann sie dieselben mit geringer Schwierigkeit zusammen bringen, wie in a gezeigt ist.

Die schönsten dieser Bündel sind diejenigen, welche auf einer Art Bandweiden verfertigt werden, deren Blätter bisweilen vor der Entwicklung säulenförmige Büschel bilden. Ein Durchschnitt dieser Blätter sieht wie Filigranarbeit aus (Fig. 58).

Eine Raupe, die sich auf der Weide nährt, und deren sonderbare Stellungen ihr den gemeinen Namen Zickzackraupe verschafft haben, baut für sich eine Laube aus Blättern, indem sie dieselben auf eine sinnreiche Weise zusammenzieht; Rösel (Papiliones nocturni) hat eine ziemlich gute Darstellung des Nestes und der Raupe gegeben. Die Raupe findet sich im Juni und der Schmetterling (Notodonta ziczac) vom Mai bis Juli im folgenden Jahre.

Außer diesen Raupen, welche einsam in den Falten der Einhüllung eines Blattes leben, finden sich andere, welche sich zu mehren gesellen, die alsdann ihre vereinigten Kräfte anwenden, um aus den Blättern der Pflanzen, wovon sie sich nähren, eine Bedeckung zu ihrem gemeinschaftlichen Schutz zu bilden. Unter diesen ist die Raupe eines kleinen Schmetterlings (Melitea cinxia), welcher bei uns sehr selten ist, zu erwähnen.

Obgleich eine Kolonie dieser Raupen nicht zahlreich ist und selten aus 100 besteht, läßt sich der Ort, den sie sich ausgewählt haben, nicht schwer entdecken. Ihre Wohnung läßt sich auf einer Wiese in Form eines Büschels Kräuter, welche mit weißem Gewebe bedeckt sind, erkennen; das Gespinnst hält man vielleicht auf den ersten Blick für das einer

Fig. 59. Zickzackraupe und deren Nest.

Spinne, eine genauere Ansicht aber wird diese Vorstellung bald berichtigen. Es ist eine Art Zelt, worin die ganze Brut lebt, frißt und sich verwandelt. Die Form dieses Zeltes nähert sich meist der pyramidischen, obgleich dies sehr von dem natürlichen Wuchse der Kräuter, welche es bilden, abhängt. Das Innere ist in Gemächer getheilt, welche durch die Vereinigung mehrer kleiner Zelte entstehen, denen von Zeit zu Zeit andere, je nach dem Bedürfniß des Gemeinwesens hinzugefügt werden.

Haben sie alle Blätter gefressen, oder wenigstens die zartesten und saftigsten, so verlassen sie ihr erstes Lager, und bilden ein anderes daran stoßendes unter einem Büschel frischen Blätter. Mehre dieser Lagerplätze sieht man bisweilen in der Entfernung von 1 oder 2 Fuß, wo sie Wege-

rich für ihren Zweck finden können; obgleich sie diese Pflanze vorziehen, sind sie aber auch mit Gras zufrieden, wenn sie sich jenen nicht verschaffen können.

Wenn sie ihre Haut abwerfen wollen, besonders aber, wenn sie die Annäherung des Winters bemerken, bauen sie sich ein dauerhafteres Zimmer im Innern ihres Hauptzeltes. Das gewöhnliche Gespinnst ist dünn und halb durchsichtig, so daß man die Blätter dadurch erkennen kann. Das Gespinnst für den Winter aber ist dick, stark und undurchsichtig, ein kreisrunder Raum ohne Abtheilung, worin das ganze Gemeindewesen zusammengewickelt und gedrängt liegt.

Im Beginn des Frühjahrs kommen sie heraus, um Nahrung zu suchen und bauen wieder ihre Zelte zum Schutz gegen Kälte und Regen und gegen die Mittagssonne.

Réaumur fand durch Versuche, daß nicht allein die Raupen aus den Eiern derselben Mutter sich zur Bildung eines gemeinschaftlichen Zeltes vereinigen; verschiedene zusammengebrachte Bruten arbeiteten in derselben geselligen und einträchtigen Weise. Auch wir beobachteten, daß dieser Grundsatz der Geselligkeit nicht auf dieselbe Art und nicht einmal auf dasselbe Geschlecht beschränkt ist. Wir machten den Versuch, 2 Bruten verschiedener Arten auf demselben Zweig zu vereinigen und legten letzteren in ein Wassergefäß, damit die Raupen nicht entwischten. Die Raupen, woran wir die Versuche machten, waren von mehren Bruten der schwarzen Winterraupen (Porthesia auriflua), der Ringelraupe (Clisiocampa neustria). Wir fanden hierauf, daß dieselben mit so viel Fleiß und Eintracht in der Bildung ihres gemeinschaftlichen Zeltes arbeiten, als wären sie frei auf ihrem natürlichen Baume; wenn die Ringelraupen den schwarzen Winterraupen begegneten, zeigten sie keinen Verdruß oder Besorgniß, sondern gingen einander über den Rücken, als bestänben sie nur aus einem Theil des Zweiges. In keinem dieser Verfahren schienen sie einer Disciplin unterworfen, denn jede einzelne arbeitete in Vollendung des Baues aus eigenem Instinkt, in derselben Weise wie es Huber bei den Bienen beobachtete. Bei solchen Versuchen ist es natürlich, daß die Raupenarten sich von derselben Pflanze nähren müssen.

Die Absicht der Raupen in Aufrollung der Blätter besteht nicht allein in der Versteckung vor Vögeln und Raubinsekten, sondern auch im Schutz gegen Schmarotzerinsekten, die überall lauern, um Eier in die Körper der Raupen zu legen, damit ihre Nachkommenschaft dieselben freße. Ihre Verbergungsweise, so listig sie auch ersonnen, und so geschickt sie auch ausgeführt sein mag, hat jedoch nicht immer Erfolg.

Wir selbst sahen ein auffallendes Beispiel bei einem Lilakblatt-wickler, der sich in eine Puppe in dem eng verschlossenen Blatte verwandelt hatte. Eine kleine Schlupfwespe schien sich den Ort gemerkt zu haben, worin die Puppe lag, durch-bohrte das Blatt mit ihrem Legestachel und brachte durch die so gemachten Stiche ihre Eier in den Körper des schlafenden Insektes ein. Wir erlaubten ihr, alle Eier zu legen und thaten dann das Blatt unter ein umgekehrtes Glas. Nach wenigen Tagen waren die Eier des Insektes ausgebrütet, die Maden fraßen die Puppe, verwandelten sich zu Puppen in einem Gehäuse gelben Gespinnstes und wurden zuletzt zu vollkommenen Insekten.

Neuntes Kapitel.

Insekten, welche Wohnungen in abgelösten Blättern bilden.

Die Wohnungen der Insekten, die wir bisher beschrieben haben, bestanden aus wachsenden, gebogenen, gerollten oder zusammengedrückten Blättern, die in ihren Lagen durch Gespinnstfäden festgeheftet waren. Andere Wohnungen aber ähnlicher Art werden durch Abschneidung oder Ablösung eines ganzen Blattes oder eines Blatttheiles gebildet. Wir haben schon gesehen, wie gewandt die Tapezierbiene kleine Blätterstückchen mit ihren Oberkiefern ausschneidet und dieselbe an ihre Zellen anpaßt. Einige Raupen zeigen nicht so viel Nettigkeit und Zierlichkeit wie die Tapezierbienen, obgleich ihre Bauten allen Zwecken entsprechen: andere aber übertreffen bei weitem die Bienen, wenigstens in zarter Ausführung der Einzelnheiten. Wir beginnen mit denjenigen Bauten, welche die einfachsten sind.

Nicht weit von Longchamps auf einem Wege durch das Bois de Boulogne liegt ein großer Sumpf, den Reaumur im Sommer niemals ausgetrocknet sah. Dieser Sumpf ist mit hohen Eichen umgeben und enthält Ueberfluß an Samkraut (Potamogeton). Die glänzenden Blätter dieser Pflanze, so groß wie die des Orangebaumes aber dicker und fleischiger, sind auf der Oberfläche des Wassers ausgebreitet. Reaumur nachdem er einige in Mitte Juni ausgezupft hatte, beobachtete unter einer der ersten eine eiförmige Erhöhung, welche aus einem Blatt derselben Pflanze gebildet war. Er untersuchte dieselbe genau und entdeckte, daß Fäden von Gespinnst an diese Erhebung geheftet waren. Nachdem er die Fäden durchbrochen hatte, nahm er eines der Enden auf und sah eine Höhlung, worin eine Raupe, Hydrocompa Potamogeta, wohnte. Ein so unermüdlicher Beobachter, wie Reaumur, verfolgte natürlich diese Entdeckung und hat uns demgemäß eine Denkschrift über diese Raupe hinterlassen, welche sich durch seine gewöhnliche Genauigkeit auszeichnet.

Um eine neue Wohnung zu bilden, heftet sich die Raupe an die untere Seite eines Samkrautblattes, durchdringt mit den Kiefern einen Theil des Blattes und nagt nachher allmählig eine krumme Linie, indem sie die Form des Stückes bezeichnet, welches sie abzulösen wünscht. Wenn die Raupe ein Stück, welches sich für ihren Zweck eignet, wie von einem Tuch abgeschnitten hat, so ist sie mit der Hälfte des zum Zelte erforderlichen Materials versehen. Sie hält dies Stück mit ihren Oberkiefern und bringt es an die untere Seite ihres Blattes oder eines anderen, welches ihr am passendsten ist. Dort wird es so hingelegt, daß der untere Theil — die Seite, welche der untere Theil des ganzen Blattes war — nach dem untern Theil eines neuen Blattes hingewandt wird, so daß die inneren Wände der Zelle oder des Zeltes immer aus der unteren Seite von zwei Blatttheilen gebildet werden. Die Blätter des Samkrautes sind an der unteren Seite etwas concav; so erzeugt sich die Raupe eine hohle Zelle, obgleich die Ränder vereinigt sind.

Die Raupe sichert die Lage des Blattes durch Fäden weißen Gespinnstes. Alsdann webt sie in der Höhlung ein Gespinnst, welches etwas dünn aber sehr dicht ist. Dort schließt sie sich ein, um nur in der Form eines vollkommenen Insektes wieder zum Vorschein zu kommen; bald verwandelt sie sich in eine Puppe. In diesem Gespinst berührt kein Theil das Wasser, während das Blätterzelt, mit Gespinnst gefüttert, unter dem Wasser erbaut ist. Diese Thatsache beweist, daß die Raupe eine besondere Kunst übt, wodurch sie das Wasser zwischen den Blättern abhält.

Wenn die Raupe, welche so ein Blattstück gegen ein anderes Blatt geheftet hat, zur Verwandlung in die Puppe nicht bereit ist, so verfertigt sie ein Zelt oder eine Wohnung, die sie überall mit sich herumtragen kann. Sie beginnt durch leichte Anheftung des Stückes an das vollkommene Blatt, indem sie Zwischenräume zwischen dem Stück und dem Blatt läßt, woraus sie den Kopf hervorstrecken kann. Das so angeheftete Stück dient als Muster, um ein ähnliches Stück im andern Blatte auszuschneiden. Die Raupe legt die Stücke genau zusammen, mit Ausnahme eines Endes vom Oval, wo eine Oeffnnng für das Insekt gelassen ist, um den Kopf hindurch zu stoßen. Wenn die Raupe zur Aenderung ihrer Lage geneigt ist, so zieht sie sich durch ihre schuppigen Beine, auf dem Blatte festgeheftet, weiter. Die häutigen Glieder, welche gegen die inneren Seiten des Zeltes genietet sind, zwingen sie, dem vorderen Theil des Körpers beim

Vorrücken zu folgen. Die Raupe streckt auch ihren Kopf, so oft sie fressen will, aus dem Zelte heraus.

Auf dem gemeinen Sternmier, Hühnerdarm (Stellaria media Lin.), findet sich gegen Ende Juli eine weiche, glatte, grüne Raupe von mittlerer Größe, welche drei braune, weiß gesäumte Flecken auf dem Rücken, sechs Beine und zehn beinartige Knorren hat, und deren Bau der Beobachtung werth ist. Will sie sich gegen Anfang August verpuppen, so nagt sie eine Zahl Blätter und Zweige des Sternmiers nach einander ab und ordnet sie in ein ovales Gespinnst, welches äußerlich ziemlich rauh und unvollendet, aber innen glatt, gleichformig und mit weißem Gespinnst tapezirt ist. Hier erleidet sie ihre Verwandlung in Sicherheit, und wenn die Periode der Verpuppung im folgenden Juli vorüber ist, so kommt sie in der Form eines gelblichen Nachtschmetterlings mit verschiedenen braunen Punkten oben und einem braunen Band auf jedem der vier Flügel unten heraus. Sie besitzt auch eine Art Schwanz.

Auf der cypressenblättrigen Wolfsmilch (Euphorbia cyparissias) findet sich gegen Ende Oktober eine Raupe von mittlerer Größe mit dünnen Haarbüscheln und schwarzen, weißen, rothen und braunen Streifen. Die Blätter der Pflanze, welche die Form kurzer, enger Grashalme haben, werden von der Raupe zum Bau ihres Gespinnstes gebraucht, welches sie mit großer Nettigkeit und Regelmäßigkeit ausführt; das Ende jedes Blattes, nachdem es von der Pflanze gelöst ist, wird

Fig. 60 und 61. Raupe der cypressenblättrigen Wolfsmilch mit einem Gespinnst auf einem Zweige (Acronycta Euphrasiae?).

an den Stengel geheftet und die andern Blätter, so wie sie hinzukommen, parallel damit gestellt; die andern Enden aller sind nach innen gebogen, so daß sie eine gleichförmig gerundete, länglichte Figur, an einem Ende etwas größer, wie am andern, bilden.

Eine Raupe, die ein ähnliches Gespinnst bildet, findet sich auf einer noch gewöhnlicheren Pflanze, dem gelben Löwenmaul (Antirrhinum linaria). Sie ist beinahe wie ein Blutegel geformt, von mittlerer Größe, gelb und Schwarz gestreift. Sie spinnt sich Anfangs September ein, indem sie den äußeren Ueberzug von Pflanzenblättern und bisweilen aus ganzen, der Länge nach gelegten Blättern bildet, wobei das Ganze mit großer Symmetrie und Nettigkeit angeordnet ist. Der Schmetterling erscheint im folgenden Juni. Es ist bemerkenswerth als eines der auffallendsten Beispiele instinktartiger Vorsicht, daß die Raupen, welche einen so festen Bau ausführen, länger in der Verpuppung bleiben, wie diejenigen, welche nur ein lockeres Gespinnstgewebe bilden. Die letzteren erleiden meist ihre endliche Verwandlung nach wenigen Wochen. Erstere bleiben den größeren Theil des Jahres verpuppt und erscheinen im vollkommenen Zustand erst im nächsten Sommer, nachdem sie ihren Bau vollendet haben.

Dies ist ein charakteristisches Beispiel des Instinktes, welcher diese kleinen Geschöpfe zu Handlungen, die gleichsam durch Klugheit eingegeben sind, führt und worin sie eine vollkommene Kunde der Zeit bis zu ihrer letzten Verwandlung zeigen, mag dieselbe lang oder kurz sein. Wir können nicht zugeben, daß die Raupe bei Webung und Zubereitung ihres Gespinnstes für den Puppenzustand wirklich nachdenkt, oder wirklich vorher weiß, was hinsichtlich ihrer stattfinden wird. Sie beginnt eine Arbeit, worüber sie früher keine Erfahrung besitzt, und welches in derselben Weise ausgeführt wird, wie jede Raupe derselben Art baut. Ihre Arbeit und die Zeit des Anfanges derselben ist vorher festgesetzt; ein instinktartiger Antrieb reizt und leitet sie, und mit diesem Instinkt stehen ihre organischen Gaben in genauer Uebereinstimmung; auch leitet dieser Instinkt niemals zu Arbeiten, zu welchen ein Thier nicht begabt ist. Bonnet sagt: „Dieselbe Weisheit, welche mit so viel Kunst die verschiedenen Organe der Thiere gebaut und angeordnet und sie zu einem bestimmten Zweck hin hat zusammenwirken lassen, hat auch dafür gesorgt, daß die verschiedenen Verfahrungsweisen, welche die natürlichen Resultate der thierischen Oekonomie sind, auf denselben Zweck einwirken. Das Geschöpf wird durch eine unsichtbare Hand zu seinem Zweck geleitet, es führt mit Genauigkeit und durch

eine Anstrengung die von uns so sehr bewunderten Werke aus; es scheint uns vernünftig zu handeln, zu seiner Arbeit in passender Zeit zurückzukehren und seinen Entwurf im Nothfall zu ändern. Allein in Allem dem gehorcht es nur dem geheimen Einfluß, der es zur Thätigkeit treibt. Es ist nur ein Werkzeug, welches seine Handlungen nicht zu beurtheilen vermag und wird vom Schöpfer zur Thätigkeit geleitet, welcher für jedes Insekt seine besondere Arbeit bestimmt hat, ebenso wie er die Bahnen jedes Planeten bestimmte; wenn ich deßhalb ein Insekt an dem Bau eines Nestes oder an einem Gespinnst arbeiten sehe, so werde ich mit Ehrfurcht erfüllt, denn es scheint mir, ich sei ein Zuschauer bei einem Schauspiele, wo der höchste Künstler hinter dem Vorhang verborgen ist."

Eine kleine Art Raupe, welche sich auf alten Mauern findet und sich von kleinen Moosen und Flechten nährt, äußert ein der Aufmerksamkeit werthes Verfahren. Aeußerlich gleicht sie den Raupen des kleinen Kohlschmetterlings (Pontia rapae) und ist glatt und bläulich. Das Material, welches sie beim Bau ihrer Gespinnste gebraucht, besteht aus dem Kraute und den Stengeln des grünen Mooses, das sie in passende Stücke zerschneidet, wobei sie zugleich ein Stück Erde, worauf dasselbe wächst, ablöst. Diese Raupen ordnen dies Moos auf den Mauern ihres Baues mit dem Moos nach außen und der Erde nach innen und bilden eine Art Gewölbe aus den dünnen Stücken der grünen Moosdecke, die aus der Oberfläche der Mauer gegraben sind. Die verschiedenen Stücke sind so nett vereinigt, daß man das Ganze für einen in ovaler Form gewachsenen und über die andere Mauer etwas erhabenen Moosbüschel halten könnte. Werden diese Raupen in eine Büchse mit etwas Moos und Erde verschlossen, so bauen sie damit Zellen in Form einer hohlen Kugel, die hübsch geflochten und unterwoben sind.

Fig. 62. Moozelle einer kleinen Raupe (Bryophila perla?)

Im Mai 1829 fanden wir auf der Mauer von Greenwich Park eine große Masse Raupen, deren Verfahren einige Aehnlichkeit mit dem der von Réaumur beschriebenen zeigte. Sie waren von mittlerer Größe und hatten einen dunklen Orangestreifen auf dem Rücken. Kopf und Seiten des Körpers waren schwarz und der Bauch grünlich. Ihre Wohnungen waren sinnreich und sorgfältig ausgeführt. Eine Raupe dieser Art scheint entweder einen Theil der Mauer sich aufzusuchen, wo der Mörtel eine Höhlung enthält, oder gräbt sich eine solche, die sich für ihren Zweck eignet, aus. Ueber der Oeffnung der Höhlung in dem Mörtel baut sie eine gewölbte Wand, so daß eine beträchtlich größere Kammer wie die von andern bauenden Raupen entsteht. Sie sammelt sich Körner von Mörtel, Ziegelsteinen oder Flechten und heftet sie vermittelst ihres Gespinnstes fest an den Bau. Da einige dieser gewölbten Mauern 1 bis 1½" lang und ungefähr ⅓" weit und tief waren, so kann man sich denken, daß kein geringer Fleiß und Sorgfalt zur Vervollständigung des Werkes erheischt wurde. Es sind jedoch nur wenig Stunden erforderlich, um den Bau von der Grundlage zu erheben. Wie alle anderen bauenden Insekten gebraucht diese Raupe ihren Körper als Maß, theils auch als Muster oder vielmehr als ein Centrum, um die Wände zu bilden, indem sie sich in die Runde mit dem von ihr zu bauenden Bogen concentrisch krümmt.

Die von Réaumur als auffallend bei moosbauenden Raupen erwähnte Nettigkeit ist auch bei diesen zu beobachten; betrachtet man die Oberfläche der Mauer, so könnte Jemand, welcher mit diesem Bau unbekannt wäre, nicht entdecken, wo derselbe sich an der Außenseite, ihrem gewöhnlichen Orte, in gleicher Fläche mit der Mauer, befindet. Nur wenn der Entomolog sie öffnet, kann der Baumeister in seiner Kammer liegend entdeckt werden. Wird ein Theil der Wand abgebrochen, so beginnt die Raupe sogleich die Bresche auszubessern, indem sie Stückchen Mörtel und Flechten herein bringt, bis man den neuen Theil von dem alten kaum unterscheiden kann.

Zehntes Kapitel.

Strohwürmer und in Holz grabende Raupen.

Eine sehr interessante Klasse von Larven lebt unter Wasser, wo sie sich bewegliche Wohnungen aus verschiedenem Material je nach ihrer Gewohnheit oder nach der Beschaffenheit der in ihrem Bereich liegenden Stoffe verschafft. Unter dem Material dieser merkwürdigen Larven, welche die Fischer unter dem Namen Strohwürmer, die Naturforscher als Larven der Haarflügler (Trichoptera, Kirby et Spence) kennen, können wir Sand, Steine, Muscheln, Holz und Blätter erwähnen, die geschickt verbunden und stark gekittet sind. Eine dieser Larven bildet ein hübsches Gehäuse von Blättern, die der Länge nach zusammengeleimt sind, die jedoch eine genügend große Oeffnung für den Bewohner zum Hindurchstecken seines Kopfes und seiner Schultern haben, wenn er sich nach Nahrung umsehen will.

Fig. 63. Blätternest des Strohwurms.

Eine andere Art braucht Schilf, Gras, Stroh, Holz u. s. w., wobei sie jedes Stück sorgfältig an das andere kittet; häufig ändert der Strohwurm das Ganze, indem er ein breiteres Stück wie das übrige zur Bedeckung des Eingangs hinzufügt, so daß er von oben nicht gesehen werden

Fig. 64. Schilfnest des Strohwurms.

kann. Ein mühsamerer Bau wird von dem Strohwurm einer schönen Frühlingsfliege gebildet, welche eine Gruppe von Wasserpflanzenblättern als rundliche Kugel zusammenwebt und sich im Innern eine Zelle zur Wohnung bildet. Folgende Figur nach Rösel gibt einen genaueren Begriff von diesem Bau wie eine lange Beschreibung.

Fig. 65.

Eine andere Art dieser Wasserbaumeister gebraucht die dünnen Schalen einer jungen Süßwassermuschel (Planorbis), um eine bewegliche Grotte zu bilden; da diese Schalen meist bewohnt sind, so hält sie die armen Thiere als Gefangene und schleppt sie ohne Gnade mit sich fort. Diese Grotten bauenden Larven sind in Teichen ziemlich gewöhnlich.

Eines der auffallendsten Beispiele ihrer Geschicklichkeit findet sich in den Bauten, deren hauptsächlichstes Material aus kleinen Steinen besteht. Die Aufgabe der Larve besteht in der Verfertigung einer Röhre von der Weite der Höhlung eines Weizenstrohhalms oder eines Rabenfederkieles, welche glatt und gleichförmig ist. Da nun das Material aus klei-

Fig. 66. Muschelnester der Strohwürmer.

nen, winkeligen und unregelmäßigen Steinen besteht, so ergibt sich die Schwierigkeit, diese Aufgabe zu lösen, als beträchtlich, wo nicht als unüberwindlich; diese kleinen Baumeister aber erreichen stets ihren Zweck, indem sie geduldig die Steine untersuchen und nach jeder Seite hin umdrehen. Dies jedoch ist nur ein Theil der Aufgabe, welche durch eine andere Bedingung verwickelter wird, nämlich, daß die untere Oberfläche flach und glatt ohne vorragende Winkel sein muß, welche das Fortschreiten verhindern könnten, wenn die Wohnung auf dem Boden eines Baches hingezogen wird. Die Auswahl der Steine läßt sich dadurch erklären, daß diese

Fig. 67. Steinnest des Strohwurms.

Art in Strömen lebt, wo sie ohne das Gewicht der Wohnung sicherlich fortgeschwemmt würde. Deßhalb wählt auch die Larve meist größere Steine, wie sie sonst brauchen würde; deßhalb auch finden wir oft bei kleinen Steinen und Sand einen großen Stein als Ballast hinzugefügt. In andern Fällen, wenn das Material zu schwer ist, wird ein Stück

Fig. 68. Ein Sandnest mit einem Stein.

leichtes Holz oder ein hohler Strohhalm, um das Ganze schwimmend zu halten, hinzugefügt.

Fig. 69. Nest des Strohwurms, durch Stroh schwimmend erhalten.

Auffallend ist der Umstand, daß in allen diesen Fällen der gebrauchte Kitt bei stehendem Wasser der Puzzolanerde (dem römischen Cement) noch überlegen und darin unlösbar ist. Die Larven selbst sind für ihre Lebensweise bewunderungswürdig geeignet, denn der Theil ihrer Körper, welcher stets im Gehäuse verschlossen ist, hat die Weichheit eines Mehlwurmes oder einer Raupe, während Kopf und Schultern, welche weit, um Nahrung zu suchen, hervorragen, sehr fest und hart und deßhalb der Beschädigung wenig ausgesetzt sind. Wir haben mehre Versuche mit Strohwürmern angestellt, um deren Bauweise zu erkennen. Wir nahmen ihnen ihre kleinen Wohnungen und gaben ihnen Material, neue zu bauen, wobei wir ihr Verfahren von Legung des ersten Steines oder der ersten Muschel im Bau an beobachteten. Zuerst arbeiten sie sehr plump, indem sie eine große Anzahl Stückchen von allerlei Material mit bloßen Gespinnstfäden an einander hefteten. Viele derselben brauchen sie niemals im vollkommenen Bau. Sie gleichen alsdann einem ungeschickten Arbeiter, der seine Hand versucht, bevor er ein schwieriges Werk beginnt. Ihr Hauptzweck ist immer dahin gerichtet, viel Material im Bereich zu haben; ist nämlich ihre Wohnung gehörig begonnen, so schließen sie sich darin ein und bringen nicht mehr wie die Hälfte ihres Körpers hervor, um sich Material zu verschaffen; haben sie einen Stein, eine Muschel oder ein Binsenstück in ihren Bereich gebracht, so verwerfen sie es oft als unpassend.

In Holz grabende Raupen.

Insekten, obgleich mitunter durch blinden, unverständigen und unbewußten Instinkt angetrieben, zeigen häufig eine merkwürdige Anpassung der Mittel an den Zweck. Wir können dies durch das Verfahren der Weidenraupe oder des Weidenholzbohrers (Cossus ligniperda) erläutern, den wir bis zur endlichen Verwandlung beobachteten. Diese in Mitteleuropa

Fig. 70. Weidenraupe in einem Weidenbaum.

häufige Raupe nährt sich vom Holz der Weiden, Eichen, Pappeln und anderer Bäume, worin sie ausgedehnte Gänge einfrißt; sie ist nicht mit dem Schutz dieser Gänge in kalten Monaten zufrieden, vor deren Beginn sie eine Höhlung im Baum ausgräbt, wenn sie keine fertige vorfindet, die groß genug ist, um ihren Körper in gebogener oder zusammengewickelter Lage zu halten.

In einem von uns beobachteten Neste, welches wir durch Durchsägung einer alten Pappel auffanden, war die Raupe nicht mit den bloßen Wänden, die sie in dem Baume ausgehöhlt hatte, zufrieden gewesen, sondern sie hatte dieselben mit einem Stoffe gefüttert, der so dick und warm wie grobes

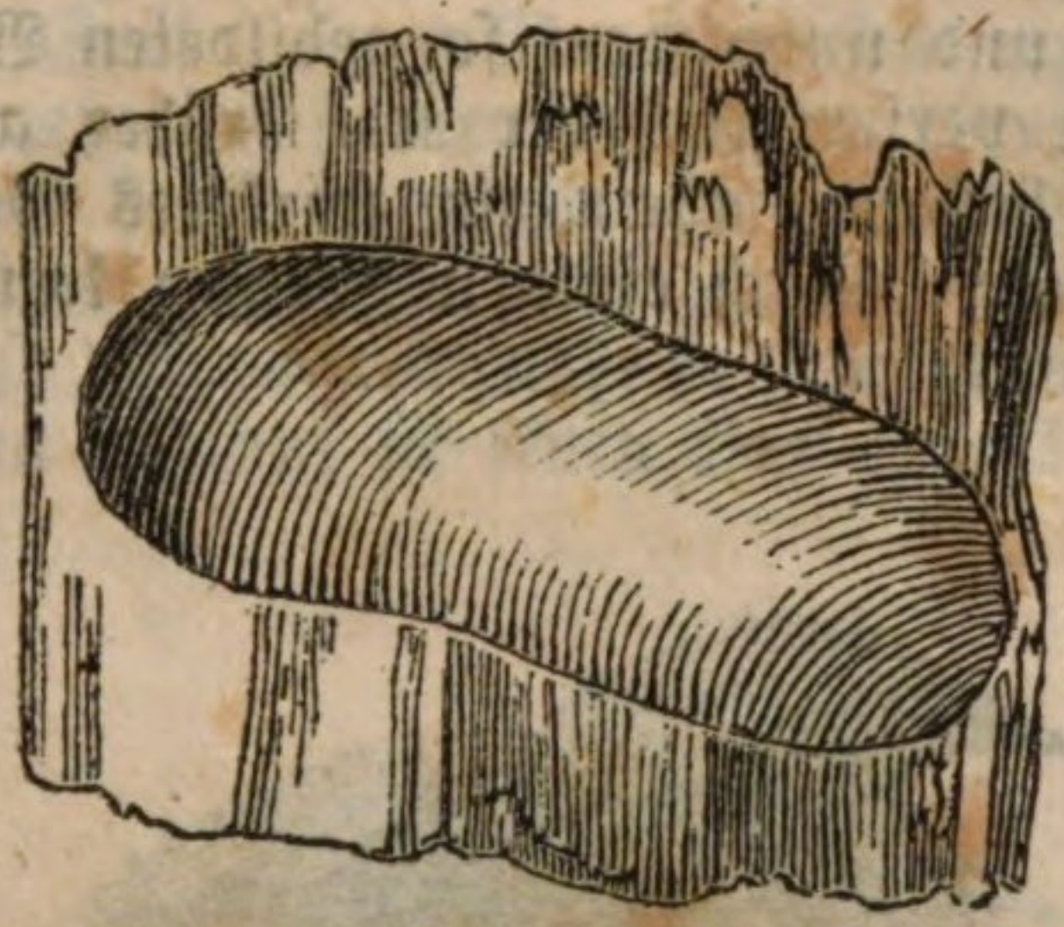

Fig. 71. Winternest der Weidenraupe (Weidenholzbohrer, Cossus ligniperda).

Wollentuch war, und aus Holzspänen mit starkem Gespinnst bestand. In diesem warmen Aufenthaltsorte hätte die Raupe den Winter, ohne zu fressen zugebracht, wäre sie nicht von uns gestört worden; als sie aber in ein warmes Zimmer gebracht und mit einigen Holzstücken unter ein Glas gesetzt war, die sie fressen konnte, wenn sie Neigung hegte, erwachte sie aus ihrem schlafenden Zustande, und begann sich zu bewegen. Bald auch baute sie sich eine neue Zelle, die nicht weniger sinnreich wie die erstere verfertigt war; sie konnte oder wollte nicht in ein Kieferbrett nagen, welches mit dem Glas darüber zu ihr gelegt wurde; sie ließ dasselbe unberührt und legte darauf die Grundlagen ihres Baues; sie bildeten alsdann eine Decke für sich, welche derjenigen durchaus ähnlich war, aus welcher wir sie herausgenommen hatten; dieselbe bestand aus Holzspänen, die von dem ihr als Nahrung gegebenen Holze gelöst worden waren; das größte Stück desselben wurde als feste Decke und Schutz des Ganzen gebraucht. Die Raupe blieb bewegungslos und ohne Nahrung bis zur Wiederkehr der Wärme im nächsten Frühjahr, nagte dann ihren Weg heraus, und fraß ungemein gierig, um ihr langes Fasten auszugleichen. Diese Raupen brauchen drei Jahre, um zu ihrer endlichen Verwandlung in geflügelte Insekten zu gelangen; sobald aber eine der erwähnten ausgewachsen war, begann sie eine Zelle für ihre Verwandlung vorzubereiten. Wir wollen nicht sagen, daß sie durch frühere Erfahrung ihre Geschicklichkeit erhöht hatte, indeß die zweite Zelle war bei weitem besser wie die erstere. In der

ersteren war nur ein großes Holzstück gebraucht; in der zweiten waren zwei Stücke in solcher Weise gestellt, daß sie sich einander hielten, und unter dem so gebildeten Winkel war ein länglicher Bau verfertigt, der wie früher aus Holzspänen und Gespinnst bestand, allein ein stärkeres Gefüge wie die Winterzelle zeigte. Nach einigen Wochen kam der Schmetterling zum Vorschein.

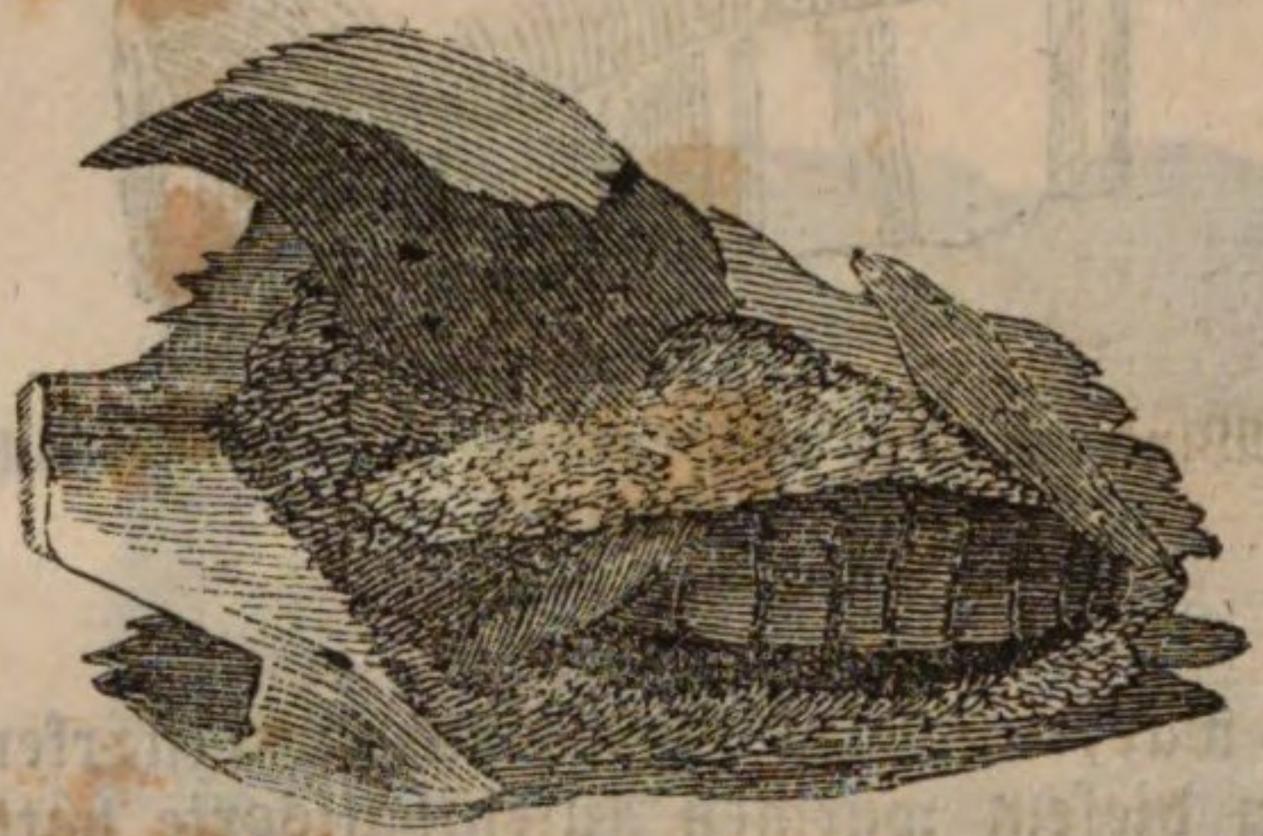

Fig. 72. Nest einer Weidenraupe, nach einem Exemplar abgezeichnet, welches die Puppe zeigt.

Eine in Holz bohrende Raupe von einem selteneren Nachtschmetterling wie die frühern (Aegeria asiliformis, Stephens) offenbart große Geschicklichkeit im Bau ihrer Zelle für die Verwandlung. Wir beobachteten ein Dutzend derselben während des Sommers 1829 in dem Stamm einer Pappel, von welcher eine Seite ohne Rinde war. Diesen Theil des Stammes suchten sich alle Raupen zur Bildung ihres Zufluchtsortes aus; man sah keine einzige auf demjenigen Theile des Baumes, wo die Rinde sich vorfand. Der Scharfsinn des kleinen Baumeisters zeigte sich darin, daß er die Zelle beinahe bis zur Oberfläche des Holzes ausgrub, und nur eine kleine Decke unzerbrochenen Holzes, so dünn wie Schreibpapier zurückließ. Bevor der Schmetterling seinen Weg durch diese schwache Decke brach, hätte man nicht vermuthen können, daß ein Insekt unter dem glatten Holze wohnte. Wir beobachteten, wie mehre dieser Insekten durch die Decke brachen, unter welcher außerdem ein runder beweglicher Deckel von einer Art braunen Wachses vorhanden ist. Eine andere merkwürdige Raupe findet sich auf den Blättern der Weide und der Pappel, und bildet im Schmet-

terlingszustand den Gabelschwanz, Hermelinvogel (Cerura vinula). Die Raupe wird aus braungefärbten glänzenden Eiern von der Größe eines Nadelknopfes erzeugt, welche ein, zwei oder mehre auf der Oberfläche eines Blattes gelegt werden. Im Laufe von sechs bis acht Wochen, worin sie die Haut dreimal wechselt, gelangt sie zum vollen Wuchs, und ist alsdann so dick, und beinahe so lang, wie ein Mannsdaumen; alsdann beginnt sie einen Bau vorzubereiten, wor-

Fig. 73. Eier des **Cerura vinula** (Gabelschwanzes).

in die Puppe während des Winters mit Sicherheit schlafen kann. Da wir mehr wie einmal die Arbeit beobachtet haben, können wir die Einzelnheiten des Verfahrens angeben. Die Raupe verdankt ihren Schutz nicht dem Loche eines Baumes oder einem überhängenden Zweige, sondern allein der Festigkeit des von ihr errichteten Baues. Das von ihr gebrauchte Material besteht aus der Rinde des Baumes, worauf die Zelle gebaut ist; kann sie sich dasselbe nicht verschaffen, so ist sie mit Anwendung eines entsprechenden Materials, welches in ihrem Bereich liegt, zufrieden. Eine, die wir in einer Schachtel eingeschlossen hatten, brauchte das marmorirte Papier, womit dieselbe gefüttert war, anstatt der Rinde.* Sie

*Reaumur hat mit Recht bemerkt, daß Raupen, die auf ihren Pflanzen frei sind, nur zufällig bei Verfertigung ihrer Gespinnste beobachtet werden können, weil die größere Zahl die Pflanzen verläßt, worauf sie sich nährten, um einen Ort in einiger Entfernung sich aufzusuchen. Will man ihr Verfahren beobachten, so muß man sie eingeschlossen halten, hauptsächlich in Büchsen oder Schachteln mit Fenstern, wo der Naturforscher sie stets betrachten kann. Unter solchen Umständen jedoch können wir vielleicht nicht wissen, welche Baumaterialien sie gebrauchen. Eine rothe Raupe mit einigen Haarbüscheln, die Reaumur im Juli auf den Blumenbüscheln einer Nessel fand, und welche die Blätter verwarf, begann nach wenigen Tagen, um ihr Gespinnst vorzubereiten, den Papierdeckel der Büchse zu benagen, worein sie gelegt worden war. Dies

wob zuerst ein dünnes Gespinnst um den Rand des Platzes, den sie sich zu ihrem Gebäude ausgesucht hatte. Als der Umriß fertig war, bestand das nächste Verfahren darin, daß sie jeden Faden durch Hinzufügung mehrer paralleler kräftigte, und diese alsdann in einen einzigen Faden zusammenleimte, indem sie ihre mit Leim versehenen Oberkiefern die Linie hinabgleiten ließ. Die Zwischenräume, welche so durch Zusammendrückung der parallelen Faden erweitert wurden, wurden dann sogleich mit frischen Fäden ausgefüllt, bis zuletzt nur sehr kleine Räume übrig blieben.

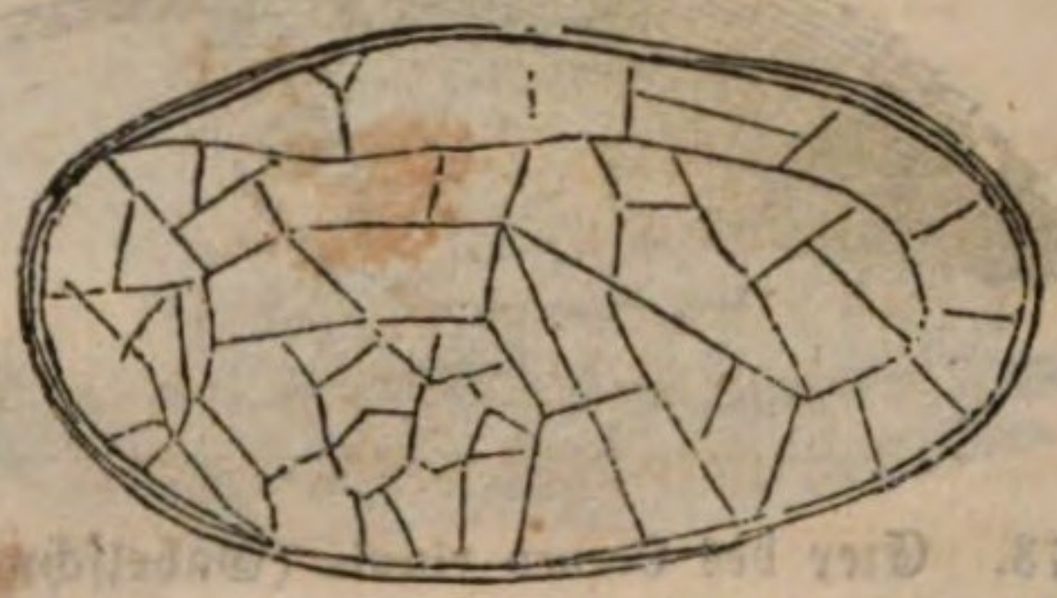

Fig. 74. Ansatz zur Zelle des Gabelschwanzes.

Bei diesem Theil des Verfahrens kam das Papier in Anwendung, indem kleine Theilchen abgenagt und zu Maschen geleimt wurden. Die Papierstückchen wurden jedoch nicht in die Maschen allein gebracht; der ganze Bau war am Ende dick damit gestopft. Ungefähr nach einem halben Tage, nachdem der erste Faden gesponnen war, wurde der ganze Bau vollendet. Zuerst war er etwas weich und wich einem Drucke mit dem Finger, nach der Trocknung aber wurde er so hart, daß man ihn kaum mit der Spitze eines Federmessers durchdringen konnte.

war natürlich ein Material, das sie sich auf dem Felde nicht hätte verschaffen können, allein es lag für sie am nächsten an der Hand; sie hatte zwar Nesselstiel und Blätter, brauchte aber niemals ein Stückchen von beiden. Als Reaumur fand, daß sie sich durch den Papierdeckel der Büchse nagen könne, fügte er zum Deckel Stücke gerunzelten Papiers hinzu und befestigte dieselben mit einer Nadel; auch diese zupfte sie in Stücke, die sich für ihren Bau eigneten, womit ein Tag verging Der Schmetterling erschien nach vier Wochen und war bräunlich, weiß oder vielmehr grau gesprenkelt. Auch Bonnet erwähnt ein Beispiel, worin Raupen Papier gebrauchten, wenn sie sich kein anderes Material verschaffen konnten.

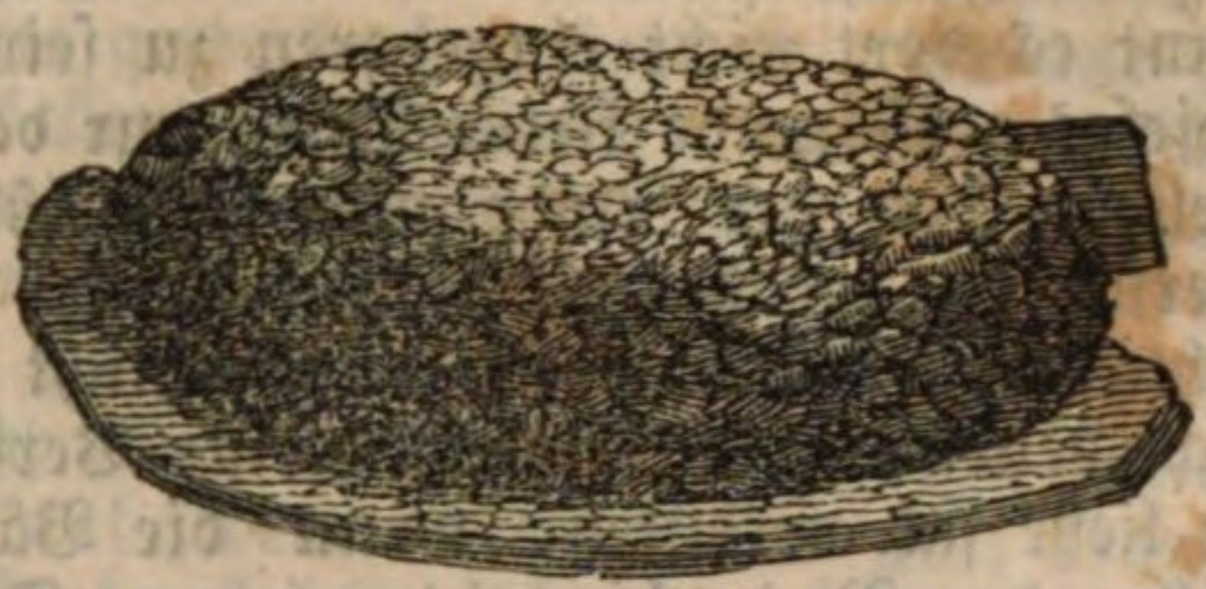

Fig. 75. Zelle der Larve des Gabelschwanzes.

Hier wirft sich die Frage auf, wie der Schmetterling, der nicht wie die Raupe, mit Oberkiefern zum Nagen versehen ist, durch eine so harte Mauer sich einen Ausgang bilden kann. Kirby und Spence nahmen an, daß der Schmetterling eine besondere Säure besitzt, um damit einen Durchgang aufzulösen. Wir haben ein Exemplar des Gehäuses eines Gabelschwanzes, worein eine Schlupfwespe, ungeachtet der Stärke, Eier gelegt hatte. Im Beginn des Sommers, als wir erwarteten, der Schmetterling werde hervorkommen, und die Wirkung der Säure zu beobachten hofften, erstaunten wir, daß eine große Schlupfwespe hervorkam, während eine andere, welche folgen wollte, stecken blieb und starb. Als wir die Zelle von der Büchse lösten, fanden wir noch mehre andere, welche ebenfalls hatten entweichen wollen und gestorben waren.

Fig. 76. Schlupfwespe (Ophion luteum), nach dem erwähnten Exemplar abgebildet.

Unter den in Holz arbeitenden Larven ist die eines Käfers (Callidium violaceum) zu erwähnen, wovon Kirby einen interessanten Bericht gegeben hat. Dies Insekt lebt hauptsächlich von Kiefernholz, welches einige Zeit gefällt war, ohne

daß man die Rinde abnahm; man findet es aber auch auf anderem Holz. Obgleich man es mitunter in Großbrittannien antrifft, scheint es dort nicht eingeboren zu sein. Der Umstand, daß dieses zerstörende kleine Thier nur dasjenige Holz angreift, welches von der Rinde nicht entblößt wurde, ist von allen Personen, welche mit diesem Artikel zu thun haben, zu beachten; die Rinde bietet nämlich nicht allein diesen, sondern verschiedenen andern Insekten eine Versuchung, und viel Schaden ließe sich verhüten, wenn die Bäume sogleich nach dem Fällen der Rinde beraubt würden. Das Weibchen besitzt am hinteren Ende seines Körpers eine flache zurückziehbare Röhre, die es zwischen Rinde und Holz in der Tiefe von ¼" einsteckt, worauf es ein einziges Ei legt. Nimmt man die Rinde fort, so ist es leicht, dem ganzen Verfahren der Larve, vom Orte an, wo sie ausgebrütet wurde, bis zu demjenigen nachzuspüren, wo sie ihre vollständige Größe erreicht. Zuerst schreitet sie in geschlängelter Richtung vorwärts, füllt den zurückgelassenen Raum mit Excrementen, die Sägespänen gleichen, und verschließt so seinen Feinden außen den Eingang. Ist sie zu ihrem höchsten Umfang gelangt, so beschränkt es sich nicht auf eine Richtung, sondern arbeitet in einer Art Labyrinth vorwärts und rückwärts, wodurch das Holz unter der Rinde eine sehr unregelmäßige Oberfläche erhält; dadurch wird ihr Weg beträchtlich weit. Die Holzschicht mit den Wegen zeigt, genau untersucht, ein sonderbares von dem Nagen der Kiefern verursachtes Aeußere, welche eine Menge kleiner verzweigter Kanäle aushöhlen. Ist das Insekt im Begriff, den Puppenzustand anzunehmen, so bohrt es schräg in das feste Holz, oft an 3" tief und selten weniger wie 2", so daß beinahe halb cylindrische Löcher genau von der Gestalt der sie bewohnenden Larve entstehen. Zuerst könnte man sich wundern, wie ein so kleines und scheinbar schwaches Thier Kraft besitzt, eine so tiefe Grube auszuhöhlen; untersuchen wir aber die Kiefern, so hört das Erstaunen auf. Dies sind große dicke und feste Kegeldurchschnitte der Länge nach getheilt, die beim Kauen die ganze innere Oberfläche auf einander anwenden, so daß sie die Nahrung wie ein Paar Mühlsteine zermalmen. Einige Larven kommen im Oktober aus; man vermuthet, daß sie gegen Anfang März den Puppenzustand annehmen; an dem Punkt in der Rinde, welcher dem Loch gegenüber liegt, von wo sie ins Holz stiegen, nagen die vollkommenen Insekten ihren Weg heraus, meist zwischen Mitte Mai und Juni. Diese Insekten sollen nur des Nachts fliegen, man kann sie aber des Tages auf dem Holze meist sitzend finden,

wo sie ausgekommen sind. Die Larven entbehren der Füße, sind bleich, gefaltet, etwas haarig, oben convex und in dreizehn Abschnitte getheilt; der Kopf ist groß und convex.

Ein auffallenderes Beispiel sinnreicheren Baues läßt sich nicht leicht aufweisen, wie der Bau einer kleinen Raupe, welche man auf der Eiche im Mai findet, und wovon Kirby und Spence vermuthet, es sei die der Pyralis strigulalis. Sie ist weißlich gelb, mit leichter Fleischfarbe und mit Büscheln rother Haare auf jedem Abschnitt und zwei braunen Punkten hinter dem Kopf; sie hat 14 Füße und der obere Theil des Körpers ist weit flacher wie gemeiniglich bei Raupen. Beginnt dies sinnreiche kleine Insekt, die Bildung seiner Zelle, so wählt es sich einen glatten jungen Eichenzweig nah an der Ausstreckung der Schößlinge, deren Winkel ihm einigen Schutz gewähren kann. Alsdann mißt es mit seinem Körper als Maßstab den zum Bau bestimmten Raum, dessen Grundlage von dreieckiger Form mit der Spitze am unteren Ende ist. Der Bau selbst besteht aus kleinen rechtwinklich riemenförmigen Stücken der äußeren Rinde des Zweiges, die aus der unmittelbaren Nähe ausgeschnitten ist; das Insekt selbst

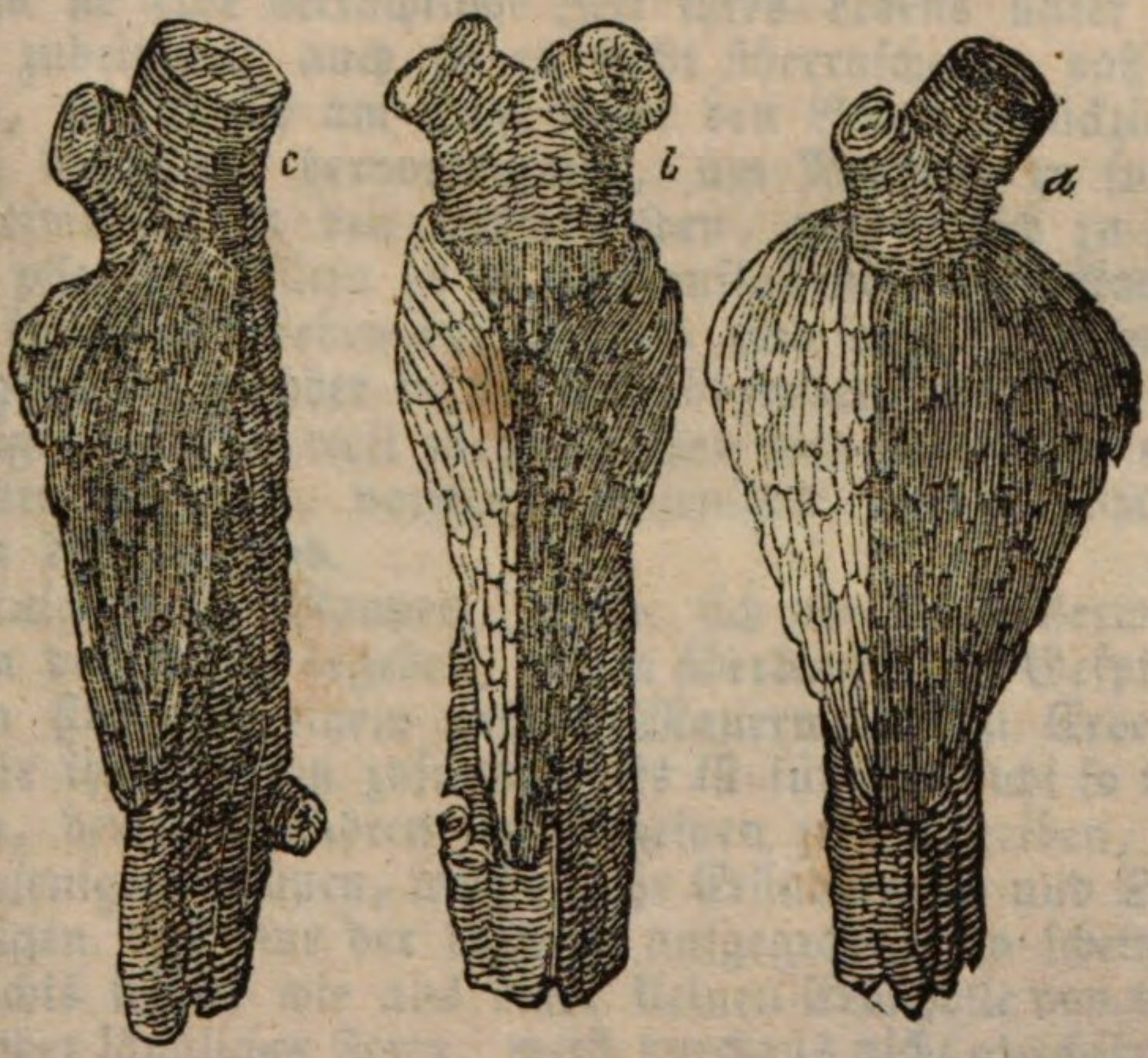

Fig. 77. Vergrößerte Zellen der **Pyralis strigulalis?**

a Die Wände vor der Vereinignng; *b* die vereinigten, aber nicht oben verschlossenen Wände; *c* Seitenansicht des vollendeten Baues.

macht sich, um Material zu suchen, nicht weiter auf den Weg, wie die Länge seines Körpers beträgt. Auf den zwei längsten Seiten der dreieckigen Grundlage baut es gleichförmige Wände, ebenfalls von dreieckiger Form, die von einander immer weiter aus einander gehen, je mehr sie an Höhe zunehmen. Diese sind mit solcher mathematischer Genauigkeit gebildet, daß sie genau auf einander passen, wenn sie später in Berührung gebracht werden.

Sobald das Thier die Wände vollendet hat, welche den Federn eines Pfeiles gleichen, so bringt sie dieselben auf eine Weise zusammen, die der von blattwickelnden Raupen gleicht, indem sie dieselben durch Gespinnstfäden anzieht, bis sie sich biegen und zusammen kommen. Sogar wenn die zwei längsten Seiten so verbunden sind, bleibt eine Oeffnung am oberen Ende übrig, welche in ähnlicher Weise vereinigt wird. Ist das Ganze vollendet, so ist genaue Ansicht erforderlich, um es vom Zweige zu unterscheiden, der aus demselben Material besteht und folglich dieselbe Farbe und Glanz hat. Wahrscheinlich ist Versteckung der Hauptzweck des Insektes, bei Erzeugung dieses Aeußern, weil derselbe Grundsatz in zahlreichen andern Beispielen eine ausgedehnte Erläuterung erhält.

Elftes Kapitel.

In der Erde bauende Raupen.

Manche Raupenarten sind nicht allein geschickt, sich in ihre Gespinnste zu verstecken, sondern auch das Gespinnst selbst zu verbergen, so daß man, sogar wenn das Gespinnst groß ist, wie beim Abendschmetterling Todtenkopf, man es nur selten auffinden kann. Wir meinen die zahlreichen Raupengeschlechter, welche sich vor ihrer Verwandlung in die Erde begraben. Dieser Umstand wäre nicht überraschend, beschränkte er sich allein auf diejenigen Raupen, welche in Gärten wohl bekannt sind, weil sie sich von den Wurzeln des Lattich, der Endivie und anderer Pflanzen nähren, während sie eine beträchtliche Zeit ihres Lebens unter dem Boden zubringen; auch ist es nicht überraschend, daß diejenigen, welche sich am Tage unter den Boden zurückziehen, und in der Nacht hervorkommen, um Nahrung zu suchen, ihre Gespinnste an den Orten bilden, wo sie sich zu verstecken pflegen. Allein es ist sehr auffallend, daß Raupen, welche ihr ganzes Leben auf Pflanzen und sogar auf Bäumen zubringen, sich nachher in der Erde begraben. Vielleicht aber verfertigen gerade weit mehr Raupen ihre Gespinnste unter wie über der Erde, vorzüglich diejenigen, welche nicht mit Haaren bekleidet sind.

Einige dieser Raupen, welche sich vor ihrer Verwandlung in den Boden begeben, bilden überhaupt kein Gespinnst, sondern sind mit einem groben Mauerwerk von Erde als Nest für ihre Puppen zufrieden. Es ist für uns nicht so nothwendig, deren Verfahren im Einzelnen zu beschreiben, wie das derjenigen Raupen, welche mehr Erfindsamkeit und Sorgfalt zeigen. Ist eine der letzteren aufgegraben, so scheint sie uns nichts weiter wie aus einer kleinen Erdscholle von rundlicher oder länglicher Form, meist durchaus nicht gleichförmig, zu bestehen. Das Innere jedoch, wenn es offen gelegt wird, zeigt immer eine geglättete regelmäßige Höhlung, worin das Gespinnst oder die Puppe gesichert liegt (Fig. 79 B).

Die Politur des Innern ist von solcher Art, wie man sie feuchter Erde durch sorgfältiges Kneten ertheilen kann. Außerdem ist es meist mit gesponnenem Tapezierwerk von mehr oder weniger Dicke bekleidet; letzteres läßt sich jedoch nicht immer ohne Hülfe eines Vergrößerungsglases erkennen. Diese Art Raupen begeben sich, sobald sie ihren Wuchs vollendet haben, in den Boden, höhlen sich eine Zelle von länglicher Form, und füttern dieselben mit Erdkügelchen, von der Größe eines Sandkorns bis zu der einer Erbse aus, welche sie durch Gespinnst oder Leim in eine mehr oder weniger feste Masse je nach der Art vereinigen, wovon jedoch alle genügen, den Bewohner im Winterschlaf gegen Kälte und Näsſe zu schützen.

Fig. 78. Aeußeres von Nestern der in die Erde bauenden Raupen.

Eines der Beispiele findet sich bei Hepialus humuli, welcher, bevor er sich in die Erde zurückzieht, die Wurzeln des Hopfens oder der Kletten frißt. Wie andere Insekten, welche Zellen unter den Boden bauen, bekleidet diese Raupe die gekitteten Erdwände der Zelle mit einem weichen Gespinnst, welches so dicht gewoben ist, wie das der Hausspinne.

Ungenauere Beobachter haben geschlossen, daß diese Bauten durch ein sehr rohes und ungeschicktes Verfahren gebildet würden; die Raupe thue nichts weiter, als daß sie sich auf dem Boden rolle, während die Erde sich an die leimige Ausschwitzung hefte, womit ihr Körper bedeckt ist. Dies Verfahren ist von der Wahrheit ebenso entfernt, wie die Angabe des Aristoteles, daß die Spinne ihr Gewebe aus Wolle verfertigt, die sie aus dem Körper nehme; wenn die Raupe weiter nichts thäte, als daß sie sich in die Erde rollte, so würde die Höhlung nur eine lange Röhre bilden, die genau an ihren Körper paßte (Fig. 79 C), die Sache aber verhält sich durchaus anders.

Eine sehr genaue Beobachtung ist so sehr zur Erkenntniß erforderlich, daß jedes Erdkörnchen im Bau mit den

Fig. 79. Nester u. s. w. einer in Erde bauenden Raupe.

anstoßenden durch gesponnene Fäden verknüpft ist, daß folglich beträchtliche Zeit und Arbeit erheischt wurde. Dieser Bau ergibt sich noch deutlicher, wenn man eines dieser Erdgehäuse ins Wasser wirft, welches die Erde auflöst, allein auf das zusammenbindende Gespinnst keinen Einfluß äußert. Um dies zu begreifen, ist es vielleicht nicht uninteressant, dem kleinen Baumeister vom Beginn seiner Arbeit an zu folgen.

Ist eine der grabenden Raupen mit der Ernährung fertig, so begibt sie sich mehre Zoll tief in die Erde, bis sie eine passende Erdart vorfindet. Da sie nirgends die ausgegrabene Erde aufwerfen kann, so beruht das einzige Mittel, eine Höhlung zu bilden, darauf, daß sie mit dem Körper Eindrücke macht, daß sie sich zu dem Zweck in die Runde dreht und so eine längliche Höhlung bildet. Würde das Nest in diesem Zustand gelassen, so könnte das Gewölbe, wie Réaumur richtig bemerkt, die erforderte Zeit durch die Klebrigkeit der Erde aushalten, wenn keine Veränderung in der Flüssigkeit eintrete; da aber eine große Zahl sechs bis acht und zehn Monate aushalten muß, so ist auch ein fester Bau

erforderlich; eine bloße Bekleidung mit Gespinnst genügt nicht, und die Wände müssen mit Gespinnst in einiger Dicke befestigt werden.

Wenn eine Raupe keine Erde von genügender Feuchtigkeit, um sie zu erforderlicher Dichtigkeit zu kneten, finden kann, benetzt sie dieselbe mit einer zu dem Zweck ausgegossenen Flüssigkeit; sobald sie so ein kleines Erdkügelchen bereitet hat, schließt sie dasselbe in die Wand des Gewölbes und befestigt es mit Gespinnst. Da jedoch der kleine Maurer immer auf der Innenseite des Gebäudes arbeitet, so zeigt es sich nicht beim ersten Blick, auf welche Weise er sich Material zur Verfertigung einer oder zwei hinzugefügter Wände auf der Innenseite der zuerst gebauten verschafft.

Da das Verfahren unter dem Boden stattfindet, so ist es nicht leicht, die Einzelnheiten zu entdecken, denn die Raupe wird in Büchsen mit Glasfenstern nicht arbeiten. Réaumur aber überwand die Schwierigkeit bei einer Raupe der Cucullia scrophulariae, Schrank, welcher er erlaubte, den größeren Theil ihres unterirdischen Baues auszuführen, worauf er denselben aufgrub, einen Theil abbrach und ein Drittel zum Wiederaufbau zurückließ. Diejenigen, welche mit dem Instinkt der Insekten nicht bekannt sind, könnten vielleicht glauben, die Raupe werde ihre Arbeit aufgegeben haben, da sie durch Vernichtung ihrer Wände gestört wurde, indeß der Anreiz, den Hauptwechsel vorzubereiten, ist so stark, daß kaum irgend eine Unterbrechung bei den Raupen dieser Art vorkömmt. Der kleine Baumeister begann somit gleich wieder seine Arbeit, um das Beschädigte auszubessern, und war etwa in vier Stunden damit fertig; zuerst stieß er seinen Körper beinahe gänzlich aus der Bresche hinaus, um Baumaterial außen zu suchen. Erde wurde in den Bereich des Insektes, und zwar von derselben Art, wie es vorhin gebraucht hatte, gelegt; auch dauerte es nicht lang, daß es sich ein Körnchen aufsuchte und mit Gespinnst befestigte. Es erweiterte zuerst die Außenseite der Mauer mit größeren und gröberen Körnern und suchte sich alsdann feinere für das Innere aus. Bevor es aber die Oeffnung verschloß, sammelte es innen Erde auf, wob ein hübsches dickes Netzwerk über den offen gebliebenen Theil, stieß durch Schieben und Drücken Erdkörnchen in die Masse des Gewebes und befestigte dieses mit Gespinnst, bis das Ganze undurchsichtig wurde. Das weitere Verfahren des Insektes ließ sich nicht länger beobachten; man sah nur, daß es in beständiger Bewegung blieb und ohne Zweifel das Gespinnst im Innern der kleinen Kammer endete; als es fertig war, überzeugte sich Réaumur, daß der unter seinen

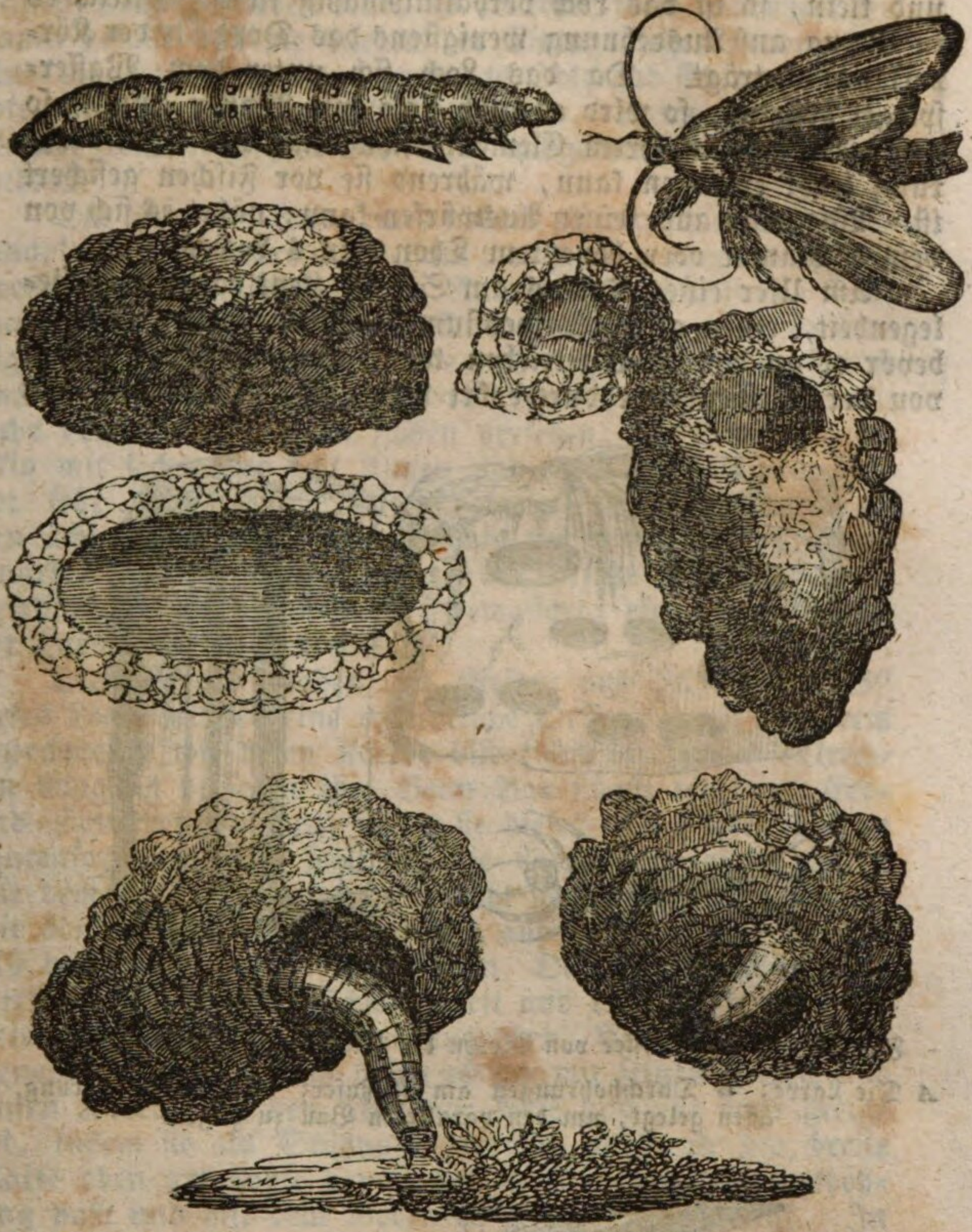

Fig. 80. Nester einer in die Erde bauenden Raupe, mit dem vollkommenen Schmetterling.

Augen errichtete Bau ebenso dicht und fest wie der andere in dem Boden ausgeführte war.

Die Larven verschiedener Arten Eintagsfliegen höhlen sich Gruben in weicher Erde unter dem Wasserspiegel aus, ein Verfahren, welches Reaumur, Scopoli und Swammerdam gut beschrieben haben. Die Aushöhlungen stehen immer mit der Größe des Einwohners in Verhältniß; ist derselbe jung

und klein, so ist das Loch verhältnißmäßig klein, obgleich es in Bezug auf Ausdehnung wenigstens das Doppelte der Körperlänge beträgt. Da das Loch sich unter dem Wasserspiegel befindet, so wird es auch stets mit Wasser gefüllt, so daß die Made in ihrem Elemente schwimmt und ihre Nahrung leicht erlangen kann, während sie vor Fischen gesichert ist. Wie man aus seinen Auswürfen kann, nährt es sich von dem Schlamm oder benetztem Thon seines Loches.

Am Ufer eines Teiches am See in Kent hatten wir Gelegenheit, einen alten Weidenstumpf aufzunehmen, welcher, bevor er an das Ufer getrieben war, an zahlreichen Orten von der Weidenraupe durchbohrt war. Da derselbe in den

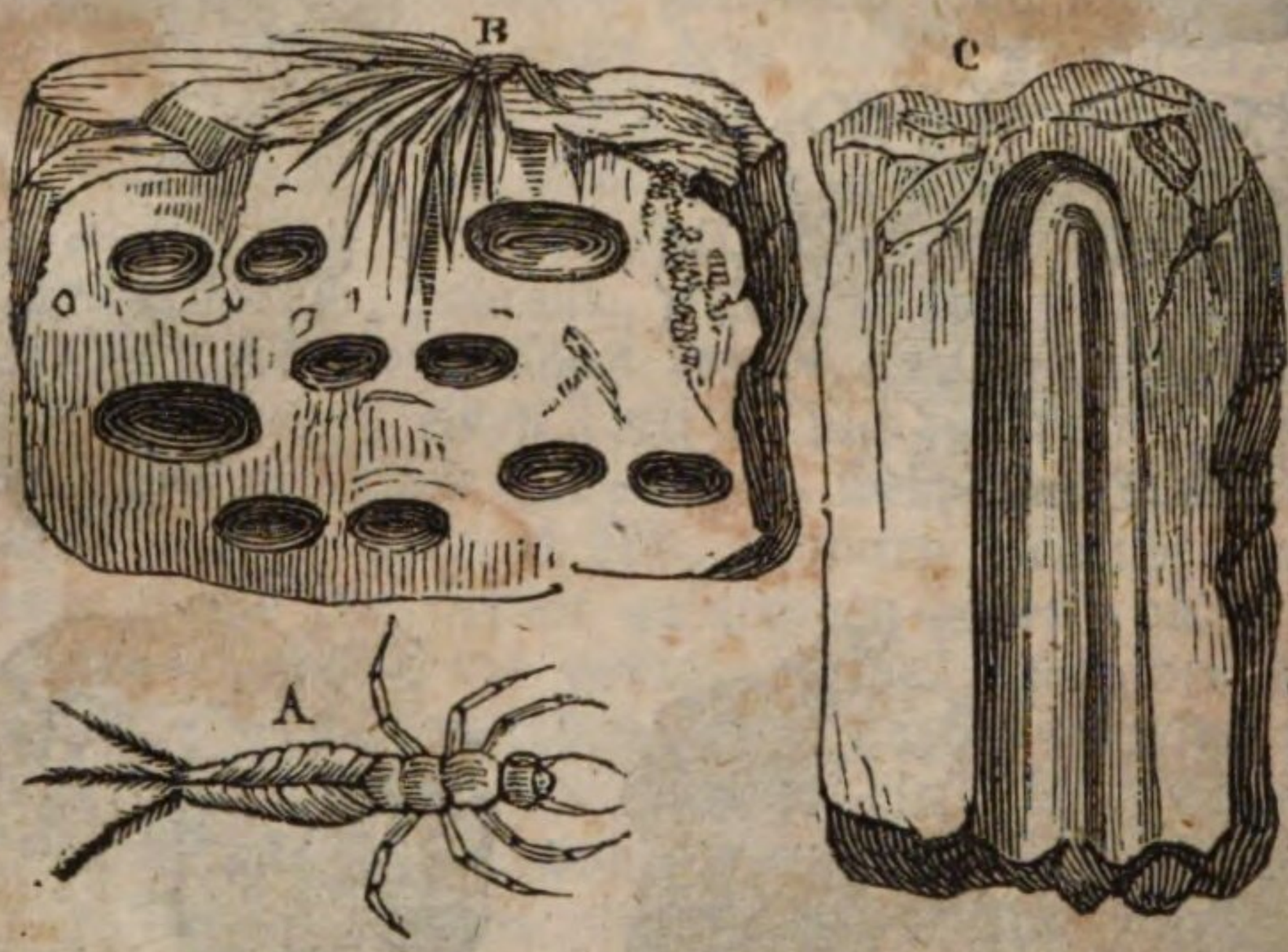

Fig. 81 und 82. Nester von Larven der Eintagsfliege (**Ephemera**).

A Die Larve; *B* Durchbohrungen am Flußufer; *C* eine Einbohrung, offen gelegt, um den parallelen Bau zu zeigen.

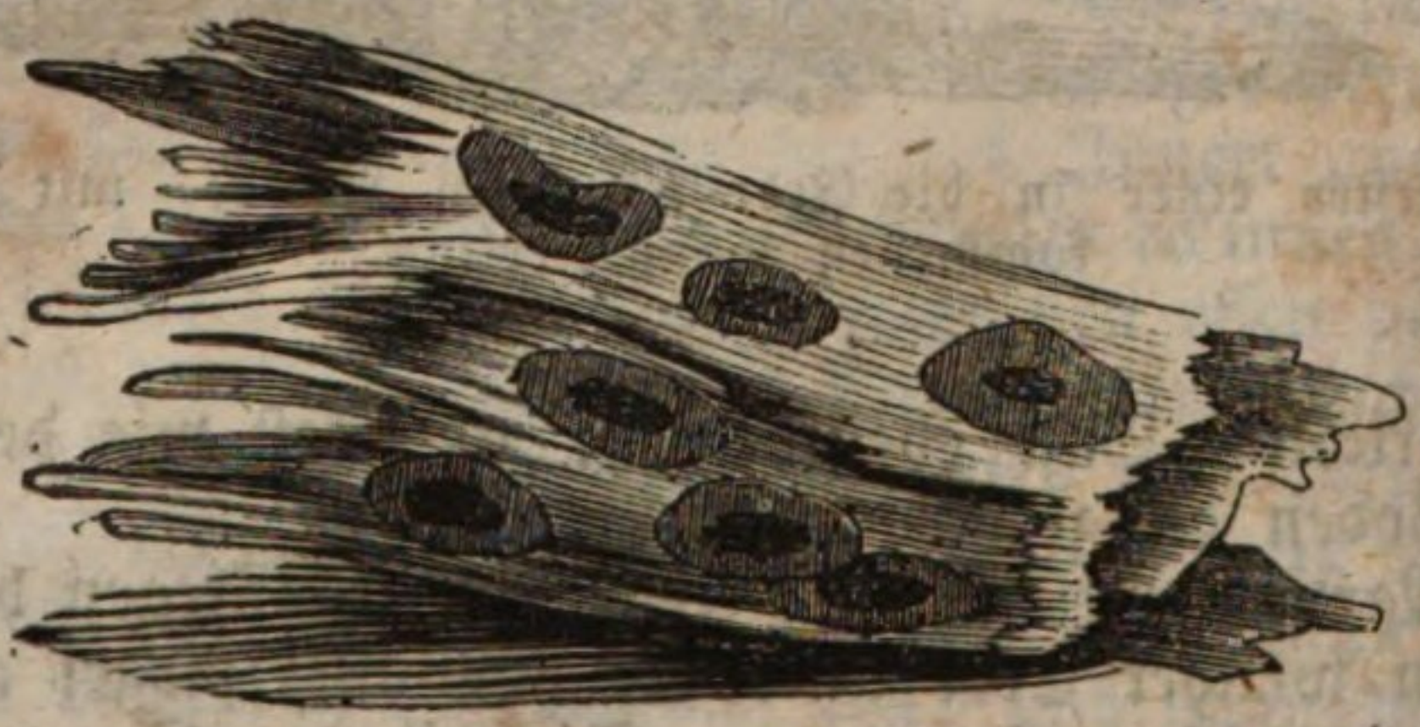

Fig. 83. Nester der Eintagsfliegen in den Löchern der Weidenraupe.

naſſen Thon getrieben war, ſo wurden dieſe Einbohrungen damit gefüllt und die Larven der Eintagsfliegen fanden hier eine bequeme Wohnung, denn das Holz gab ſicheren Schutz, wie die in den Thon gehüllten Löcher. Unter dieſen Holzlöchern waren mehre leer und ausgewachſene Larven in andern.

Der Bau der Larve eines ſchönen Käfergeſchlechtes, Cincindela, iſt beſonders intereſſant; er wurde zuerſt durch die großen berühmten franzöſiſchen Naturforſcher Geoffroy, Desmareſt und Latreille bekannt. Dieſe Larve, die man an ſandigen Orten im Frühjahr ſowie auch im Sommer und Herbſt antreffen kann, iſt lang cylindriſch, weich, weißlich und mit ſechs braunen ſchuppigen Füßen verſehen; der Kopf iſt viereckig mit ſechs oder acht Augen und in Verhältniß zum Körper ſehr groß. Dieſe Käfer haben ſtarke Kiefer und an den acht Gliederaugen des Körpers finden ſich zwei fleiſchige Knorren, mit röthlichen Haaren dick beſetzt und mit einem gekrümmten hornigen Stachel bewaffnet; die ganze Geſtalt der Larven gleicht der eines Z.

Dieſe Larven graben mit Kiefern und Füßen ein 18″ tiefes Loch, welches eine cylindriſche Oeffnung mit größerem Durchmeſſer wie deren Körper bildet und mit einem ſenkrechten Eingang verſehen iſt. Beim Bau ſchafft die Larve Erd- und Sandtheilchen weg, indem ſie dieſelben auf ihren breiten rautenförmigen Kopf legt und die Ladung in dieſer Weiſe mit dem Kopfe herausbringt. Geht ſie tiefer, ſo klimmt ſie mit ähnlichen Ladungen allmählig auf die Oberfläche vermittelſt der Knorren auf ihrem Rücken. Dies Verfahren erheiſcht beträchtliche Zeit und Schwierigkeit und das Inſekt muß ſich unterwegs verſchiedene Male ausruhen. Hat es ein vollkommenes Loch gebildet, ſo heftet es ſich mit ſeinen Zacken und ſeinen Knorren an den Eingang; dieſe ſind gut dazu geeignet, indem ſie als Stützpunkt dienen, während die breite Platte oben am Kopfe genau auf die Oeffnung der Aushöhlung paßt und mit dem Boden in gleicher Fläche liegt. In dieſer Lage bleibt die Made unbeweglich mit ausgedehnten Kiefern und bereit, jedes Inſekt zu ergreifen und zu verſchlingen, welches in ſeinen Bereich wandert, hauptſächlich die kleineren Käfer; ſeine Gefräßigkeit iſt ſo groß, daß es nicht einmal ſeine eigene Art verſchont. Es ſtürzt ſeine Beute in die Höhlung und zieht ſich im Fall der Gefahr auf den Boden ſeines Loches zurück, ein Umſtand, wodurch die Entdeckung der Larve ziemlich ſchwierig wird. Das Verfahren, welches die franzöſiſchen Naturforſcher anwandten, beſtand darin, daß ſie einen Strohhalm oder einen beweglichen Zweig in

das Loch brachten, während sie allmählig und mit großer Sorgfalt die umgebende Erde weggruben, wo sie dann die Larven auf dem Boden der Zelle in einer Zickzacklage wie eine Geometerraupe (Spanner) fanden.

Will die Larve ihre Verwandlung erleiden, so verschließt sie sorgfältig den Mund der Oeffnung und zieht sich auf den Boden zurück.

Wie es scheint, gebraucht diese Larve die Aushöhlung nicht weiter als Falle, als dadurch, daß sie sich die Beute sichert, indem dieselbe hineinstürzt; andere Arten Larven aber bilden Gruben zum besondern Zweck der Fallen. Dazu gehört die Larve einer Fliege, Rhagio vermileo, welche der gewöhnlichen Fleischmade nicht unähnlich ist. Das von derselben gebaute Loch hat die Form eines Trichters und die Seiten bestehen aus Sand oder lockerer Erde. Es macht seine Grube beträchtlich tief, indem es die Erde schräg nach allen Seiten aufwirft; ist die Falle vollendet, so legt sie sich bewegungslos wie ein Stück Holz auf den Boden. Der letzte Körperabschnitt wird in einen Winkel mit den übrigen gebogen, so daß er einen starken Stützpunkt während der Kämpfe mit einer kräftigen Beute bildet; sobald ein Insekt in die Grube stürzt, so schießt die Larve darauf hin, umwickelt es wie eine Schlange, durchbohrt es mit den Kiefern und saugt den Saft mit Bequemlichkeit aus. Sollte die Beute entweichen, so wirft die Larve Sand und Erde mit großer Geschwindigkeit und Kraft empor und stürzt dadurch wiederum das Insekt in seine Falle.

Der Ameisenlöwe.

Die Beobachtung von Naturforschern auf dem Festlande Europa's haben uns mit der Grube oder Falle eines Insektes bekannt gemacht, dessen Verfahren höchst merkwürdig ist; wir meinen den Ameisenlöwen, welcher in Großbritannien wenigstens in den letzten Jahren nicht zu finden ist. Da er jedoch in der Schweiz und in Frankreich häufig vorkömmt, so wird man ihn auch wohl in irgend einem abgelegenen Theile Großbritanniens entdecken können.

Die Larve des Ameisenlöwen ist grau, hat einen aus Ringen zusammengesetzten Körper, dem des Kellerasels, Oniscus, nicht unähnlich, jedoch größer, dreieckig, mit sechs Beinen und gewaltigen Kiefern in der Form eines Greifhakens. Diese Kiefern jedoch sind nicht zum Kauen bestimmt, sondern durchbohrt und röhrenförmig, um Säfte von Ameisen, der Nahrung des Thieres, auszusaugen. Vallisnieri

irrte sich deßhalb, als er glaubte, er habe an dem Thiere einen Mund entdeckt. Die Gewohnheit des Thieres erheischt, daß es rückwärts geht; dies ist die einzige von ihm auszuführende Bewegung. Indeß auch diese Bewegung wird sehr langsam ausgeführt und brauchte das Thier keine List, so würde es nur sparsam Nahrung erhalten, da die Schnelligkeit und Thätigkeit der Ameisen ihnen jeden Fang unmöglich machen müßte.

Die Natur jedoch hat ein Vermögen dem Thier ertheilt, welches diesen Mangel ausgleicht; der Ameisenlöwe ist langsam aber sehr scharfsinnig, er vermag seiner Beute nicht zu folgen, kann dieselbe aber durch einen Hinterhalt fangen.

Die Falle, welche die Larve des Ameisenlöwen anwendet, besteht aus einer fächergleichen Aushöhlung in losem Sand, an deren Boden sie auf Ameisen lauert, die über den Sand stolpern und welche wegen der Lockerheit der Mauern nicht genügend festen Fuß zum Entweichen fassen können.

Indem man diese Larven in eine Schachtel mit Sand verschloß, hat man zu wiederholten Malen beobachtet, wie sie eine Falle von verschiedenem Umfang von 1—3" Durchmesser je nach den Umständen bauten.

Westwood gibt einen interessanten Bericht von der Weise, wie der Ameisenlöwe in der Ausgrabung seiner Grube verfährt, die er selbst nach Exemplaren beobachtete, welche er sich aus dem Park Belle Vue bei Paris verschafft hatte, einen Ort, wo diese Gruben am Fuß einer sehr hohen Sandbank zahlreich und von verschiedener Größe waren, obgleich keine 1½" oder 2" im Durchmesser und ⅔ eines Zolls an Tiefe überstieg. „Die Ameisenlöwen waren von verschiedenen Größen und entsprachen darin ihren Löchern. Ich brachte mehre nach Paris und legte sie in eine mit Sand gefüllte Büchse zusammen. Sie tödteten sich jedoch einander, während sie in diesen Büchsen eingeschlossen waren und es gelang mir, allein drei lebendig nach England zu bringen, von denen einer sich sogleich in einen kugelrunden Cocon von feinem Sande einschloß. Die beiden andern boten mir manche Gelegenheit, ihr Verfahren zu beobachten. Sie konnten nicht vorwärts gehen, ein Umstand, der bei Thieren mit gut entwickelten Beinen selten vorkommt. Das Geschöpf bewegt sich im Allgemeinen rückwärts, indem es in spiraler Richtung arbeitet und sich rückwärts und niederwärts zu selben Zeit schiebt; der Kopf wird horizontal, der Rücken gewölbt gehalten, so daß der Körper in den Sand getrieben wird. Auf diese Weise geht es rückwärts weiter, indem es kleine Hügel im Sand aufwirft. Diese rückgängige Bewegung hat jedoch

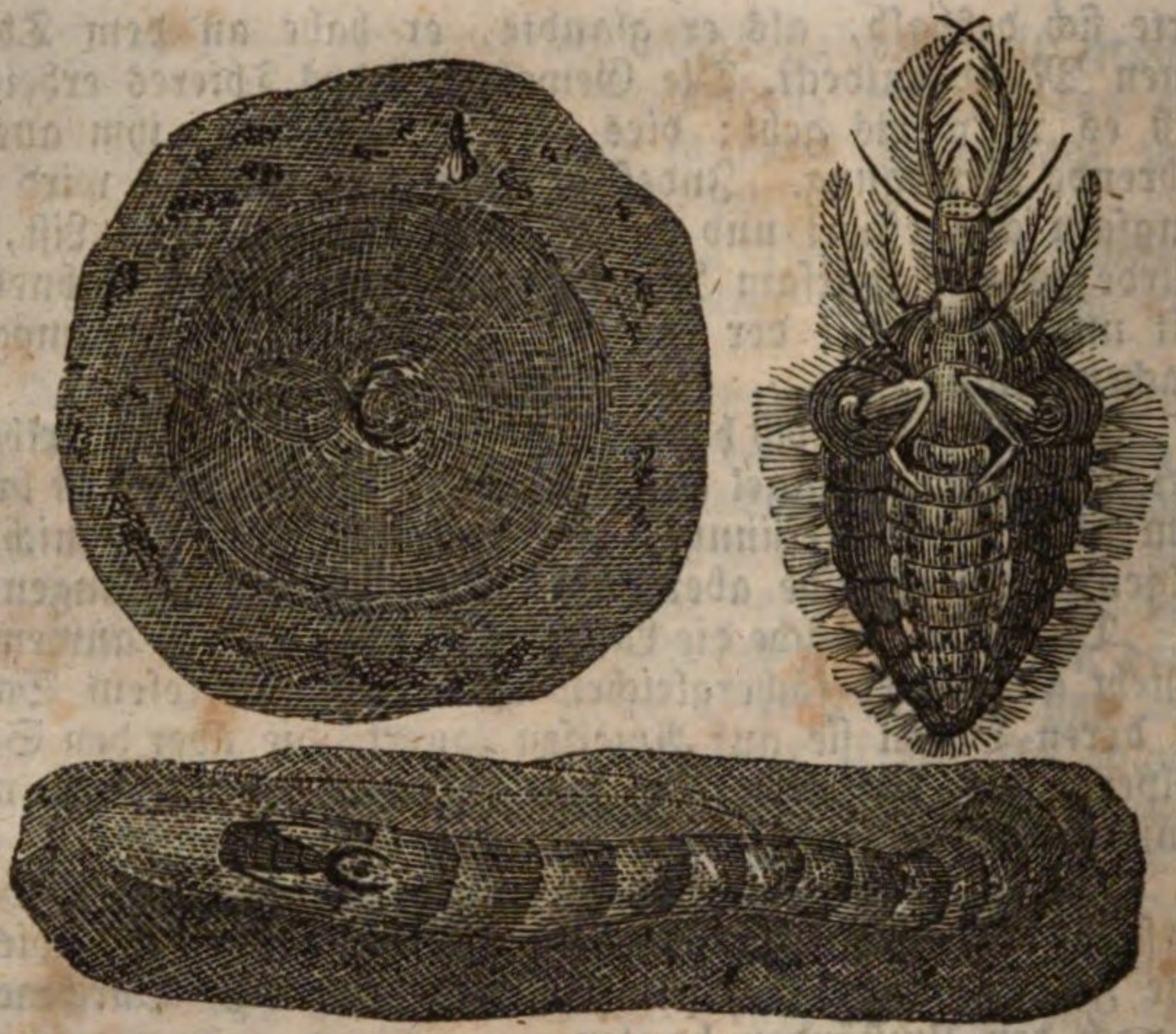

Fig. 84 und 85. Larve des Ameisenlöwen, vergrößert, mit einer vollkommenen und einer begonnenen Falle.

nach meiner Meinung mit der wirklichen Bildung der Zellen nichts zu schaffen, da es, sobald es einen Ort zu seiner Grube bestimmt hat, den Sand mit dem Rücken des Kopfes in die Höhe und entweder hinter den Rücken oder auf die andere Seite wirft. Es verschließt seine langen Kiefern, bildet damit eine Art Schaufel, deren scharfe Ränder es seitwärts in den Sand stößt, so daß dadurch ein ziemlicher Betrag Sand auf den Kopf und auf die Kiefern gelegt wird. Die Bewegung gleicht etwas der Kopfbewegung einer Ziege, hauptsächlich wenn sie seitwärts stößt. Auf diese Weise schafft das Thier den Sand weg und macht allmählig mit dem Kopfe ein Loch, wobei die vier Beine durchaus nicht helfen. Während dieses ganzen Vorgangs ist nur der Kopf ausgesetzt, da das Insekt sich vorher unter die Oberfläche des Sandes gebracht hat; wenn das Loch genug tief gemacht ist, zieht es auch den Kopf weg, läßt nur die Kiefern ausgesetzt, die offen ausgebreitet und auf den Sand gelegt werden, so daß sie kaum sichtbar sind. Wird das Insekt erschreckt, so thut es sogleich einen Schritt rückwärts und entfernt die Kiefern. Fällt ein anderes Insekt in das Loch, so werden die Kiefern

sogleich geschlossen und dasselbe mit den Beinen, Flügeln oder dem Körper ergriffen; wird aber das Insekt nicht ergriffen und sucht es zu entweichen, so schüttelt der Ameisenkönig sogleich seinen Kopf, schaufelt den Sand mit großer Behendigkeit und wirft ihn nach beiden Seiten und nach hinten, bis das Loch weit tiefer und die Seiten so zerstört sind, daß die Beute auf den Boden fällt; alsdann ergreift sie der Ameisenlöwe und sucht sie sogleich unter den Sand zu ziehen; wehrt sich die Beute, so schlägt sie der Ameisenlöwe herum, wobei er sie fest mit den Kiefern packt, bis sie zum weitern Widerstand zu schwach ist. Da der Kopf des Ameisenlöwen im Sande steckt, so können auch die gewöhnlichen Angaben, wonach er den Sand in der Richtung der entweichenden Beute wirft, nicht ganz richtig sein. Das Aufwerfen des Sandes, wenn das Insekt zu entweichen sucht, bezweckt offenbar die Vertiefung der Grube und eine kegelförmigere Gestalt der Seiten, wodurch das Aufsteigen schwieriger wird." Durch die Wirkung des hinteren Beinepaaars zieht sich der Ameisenlöwe rückwärts; die anderen vier Beine werden ausgedehnt hinterher geschleppt und lassen auf der Oberfläche des feinen Sandes eine Spur zurück. Ein Theil des Sandes wird bei jedem Schritt auf den Kopf geworfen, welches wegen der höckergleichen Form des Rückens möglich ist. Derselbe wird sogleich fortgeschleudert und der Körper macht wieder einen Schritt in seiner Spiralbewegung rückwärts. Wo der Ameisenlöwe ruht, wird ein kleiner Sandhügel unten erhoben, während seine Kiefern emporkommen und sich flach über die Oberfläche dehnen. Jetzt beginnt er wahrscheinlich seine Grube, deren Aushöhlung wir im Einzelnen angegeben haben. Weil er in Spirallinie fortschreitet, hat man geglaubt, daß er den Umriß seiner Grube wie ein Baumeister mit einem Zirkel beschreibe; woher jedoch die Angabe entstand, der Ameisenlöwe belade sich den Kopf mit Sand vermittelst eines seiner Beine, nämlich desjenigen, welches dem Mittelpunkte des Kreises am nächsten stehe, vermögen wir nicht anzugeben. Auch wissen wir nicht, da er meist mit Ausnahme des Kopfes sich gänzlich begräbt, wie er verfährt, sobald er einen Stein oder ein anderes Hinderniß antrifft. Bonnet, welcher es mehremal gesehen zu haben behauptet, berichtet, daß der Ameisenlöwe, wenn der Stein klein ist, ihn in derselben Weise wie den Sand fortschleudern kann; ist er aber zwei- oder dreimal größer und schwerer wie sein eigener Leib, so muß er zu andern Entfernungsmitteln seine Zuflucht nehmen. Die größeren Steine läßt er gewöhnlich bis zuletzt liegen; hat er allen Sand, den er fortbringen

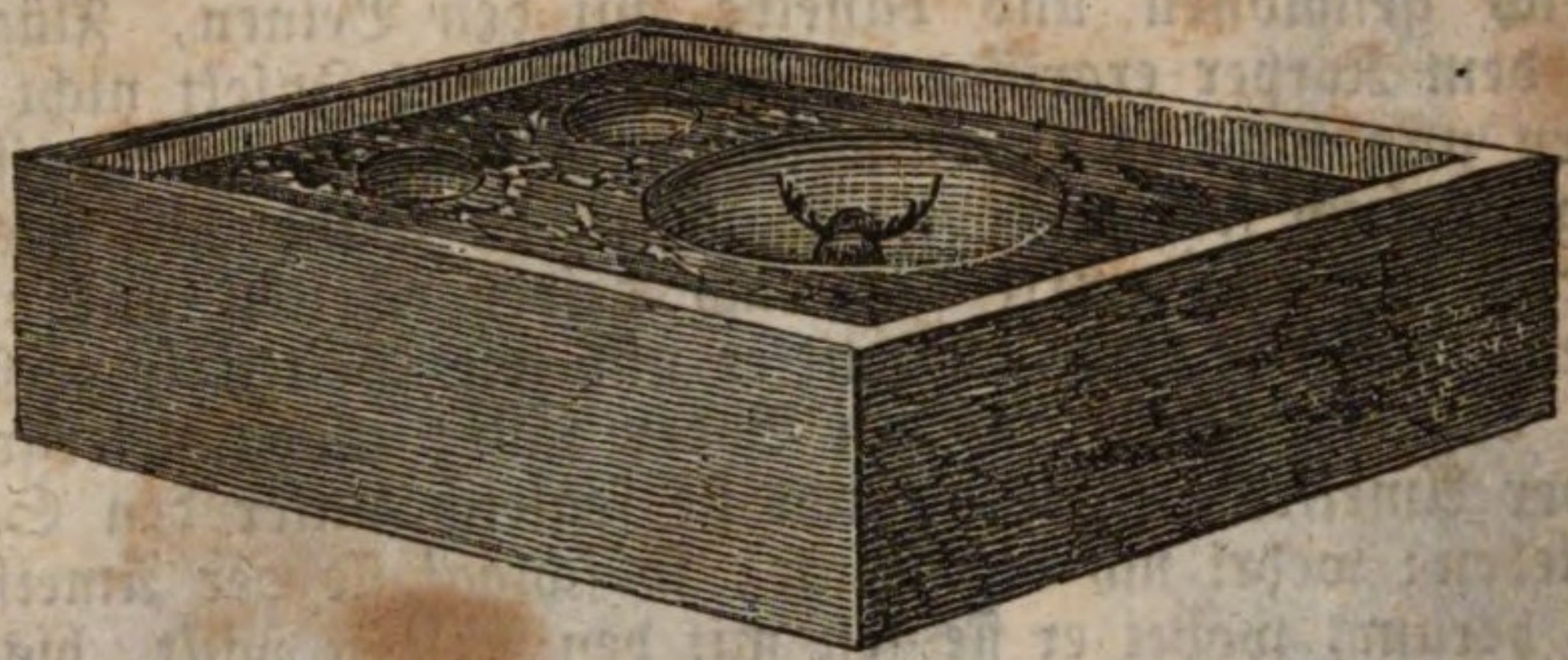

Fig. 86. Fallen eines Ameisenlöwen in einer Büchse zu Versuchen.

will, entfernt, so macht er mit den weniger zu behandelnden Hindernissen Versuche. Zu dem Zweck kriecht er an den Ort, wo der Stein liegt, stößt den Schwanz darunter und gibt sich große Mühe, ihn auf dem Rücken in Gleichgewicht zu halten, indem er die Ringe seines Körpers abwechselnd bewegt; ist es ihm gelungen, den Stein zurecht zu legen, so kriecht er mit großer Sorgfalt die Seite seiner Grube hinan und legt ihn außerhalb des Kreises ab. Ist der Stein rund, so läßt sich das Gleichgewicht nur mit größter Schwierigkeit halten, da der Ameisenlöwe mit seiner Ladung auf einem schrägen Abgang losen Sandes kriechen muß, welcher bei jedem Schritte nachzugeben geneigt ist; oft wenn das Insekt ihn bis zum Rand geschleppt hat, rollt der Stein wieder ab und fällt auf den Boden. Ein solcher Vorfall entmuthigt den Ameisenlöwen nicht, sondern reizt ihn nur zu größerer Thätigkeit. Bonnet beobachtete, wie er fünf-, sechsmal den Versuch erneute. Nur wenn aller Erfolg unmöglich scheint, gibt er den Plan auf und beginnt seinen Bau an einem andern Platze. Gelingt es ihm, einen Stein über den Kreis zu bringen, so läßt er ihn dort nicht ruhen, sondern stößt ihn auf beträchtliche Entfernung, damit er nicht wieder hinabrollt. Es mag jedoch einiger Zweifel hinsichtlich aller dieser Einzelnheiten erlaubt sein.

Der Ameisenlöwe nährt sich nur vom Blute oder von Säften der Insekten; sobald er dieselben ausgesogen hat, wirft er den trockenen Leichnam aus seinem Loch.

Ist er im Begriff, sich in eine Puppe zu verwandeln, so verfährt er ungefähr in derselben Weise wie der Wasserbetonienschmetterling (Cucullia scrophulariae). Er baut zuerst ein Sandgehäuse, dessen Theilchen durch Gespinnstfäden

gesichert werden und tapezirt das Ganze mit einem Gespinnste. Hierin erleidet er seine Verwandlung in eine Puppe und kommt daraus in gehöriger Zeit als vierflügeliges Insekt hervor, welches ziemlich genau den Wasserjungfern gleicht.

Der Ameisenlöwe führt uns zur Betrachtung der schönen Vertheilung der Zerstörungs- und Entweichungsgaben in der ganzen Natur. So wie die Raubthiere unter den Vierfüßlern mit den sinnreichsten Einrichtungen zur Tödtung der Schwächeren versehen sind, so besitzen diese eine bewundernswürdige Gewalt, um ihren Vernichtern zu entgehen. In der Oekonomie der Insekten beobachten wir stets, daß die Vertheidigungsmittel nicht allein bei den einzelnen Geschöpfen, sondern auch bei deren Larven und Puppen gegen die Angriffe anderer Insekten und der Vögel in der sinnreichen Einrichtung ihrer Anordnungen zu der Schwäche der dieselben anwendenden Insekten im Verhältniß stehen. Die sich am schnellsten vervielfältigenden Arten haben auch die größte Zahl von Feinden. Der englische Naturforscher Bradley berechnete, daß zwei Sperlinge in dem Verlauf einer Woche an 3000 Raupen den Jungen in ihren Nestern bringen. Die Angabe ist vielleicht zu hoch, allein die ungeheure Vernichtung der Einzelnen ist unbezweifelt, und dennoch geht die Art niemals verloren. So entsteht ein Gleichgewicht, worin ein Theil der thierischen Natur nicht die Mittel des Lebens und Genusses vernichten kann, welche die Welt einem andern Theile darbietet. In allen, auf Wiedererzeugung sich beziehenden Angelegenheiten ist die Natur verschwenderisch. Die Insekten müssen durch mehr Stufen, wie andere Geschöpfe, bevor sie ihren vollkommenen Wuchs erlangen. Die Fortpflanzung der Art ist deßhalb in manchen Fällen durch eine weit größere Anzahl gelegter Eier, die fruchtbar werden, gesichert. Wie viele Larven werden im Vergleich mit derjenigen Zahl erzeugt, welche in den Puppenzustand gelangen, und wie viele Puppen sterben, bevor sie vollkommene Insekten werden! Jeder Garten ist mit Raupen bedeckt, und wie wenig Schmetterlinge sieht man sogar im Sommer! Insekten, welche nur wenig Eier legen, haben meist merkwürdige Verfahrungsweisen für deren Erhaltung. Die Gefahren, denen das Insektenleben ausgesetzt ist, sind mannigfach und deßhalb sind die Verfahrungsarten zur Erhaltung von der vollkommensten Art und den Gewohnheiten jeder Familie vollkommen angepaßt. Dieselbe Weisheit bestimmt die Nahrung jeder Insektenart; so leben einige gerne auf der Rose, andere auf der Eiche, wäre dies nicht der Fall, so würde das Gleichgewicht des Pflanzenlebens nicht bewahrt. Deßhalb auch übt

ein Insekt merkwürdige Verfahrungsweisen zur Erlangung seiner Nahrung, im Verhältniß zur natürlichen Schwierigkeit seines Baues. Der Ameisenlöwe ist fleischfressend, besitzt aber nicht die Geschwindigkeit der Spinne, noch vermag er ein Netz auszubreiten; er versteht es deßhalb, eine Grube zu graben, wo er ein weit schwächeres Insekt geduldig erwartet. Wie mühsam und geduldig ist sein Verfahren! er zieht sich aber niemals von demselben zurück, weil ihm sein Instinkt sagt, daß er allein so Nahrung erwerben und sein Geschlecht fortpflanzen kann.

Zwölftes Kapitel.

Motten und andere Zellen bildende Raupen — Raupen, welche sich in Blätter und Rinde eingraben.

Es gibt wenigstens fünf verschiedene Arten Nachtschmetterlinge, die in Gewohnheiten und in der Oekonomie einander ähnlich sind, deren Raupen sich von thierischen Substanzen, wie Pelz, Wolle, Seide, Leder und (was dem Naturforscher höchst widerwärtig ist) von den in Sammlungen aufbewahrten Thieren nähren. Diese Insekten gehören zur Familie Tiniae, Motten, z. B. die Tapetenmotte, Tinea tapetzella, die Pelzmotte, Tinea pelionella, die Wollmotte, T. vestionella, die Schrankmotte T. destructor, (Stephens) u. s. w. Die Motten selbst sind im geflügelten Zustande klein und von solchem Bau, daß sie durch das kleinste Loch oder den kleinsten Spalt hindurchdringen können; somit hält es schwer, sie durch enge Schränke abzuhalten. Können sie nicht durch die Thüre, so dringen sie durchs Schlüsselloch; sind sie einmal eingedrungen, so kann man sie nicht leicht entfernen, denn sie sind ungemein behend und entweichen dem Auge in einem Augenblick. Moufet glaubt, daß die Alten Mittel besaßen, ihre Kleider vor Motten zu schützen, weil die Kleider des Servius Tullius länger als 500 Jahre, bis zum Tode Sejans aufbewahrt wurden. Schlägt man den Plinius nach, um dies Geheimniß aufzufinden, so findet man, daß Kleider, auf einen Sarg gelegt, vor Motten gesichert sind, in derselben Weise, wie eine von einem Scorpion gestochene Person nachher nicht mehr von einer Biene, Wespe oder Horniſſe gestochen wird! Rhasis sagt, daß spanische Fliegen, in einem Hause aufgehängt, die Motten vertreiben, und fügt hinzu, daß dieselben nichts berühren, was in eine Löwenhaut gehüllt ist! Réaumur sagt spöttisch: „Die armen kleinen Insekten fürchteten wahrscheinlich ein so schreckliches Thier.“ Mit dergleichen Geschichten ist sogar die Einbildungskraft von Naturforschern erfüllt, bis wirkliche Wissenschaft dieselben vertreibt.

Die Ausflüsse von Kampher oder Terpentin, oder Räucherungen mit Schwefel und Chlor tödten bisweilen die Motten vielleicht in geflügeltem Zustande; dies hat aber keine Wirkung auf die Eier, und selten auf die Raupen, denn diese hüllen sich zu dicht ein, als daß etwas anderes wie Wärme sie erreichen könnte. Letztere, passend angewandt, wird sie entweder vertreiben oder tödten. Bonnet jedoch bemerkt, daß Terpentindünste, wenn dieselben die Raupe erreichen, Zuckungen, bisweilen bleiche Punkte und den Tod verursachen.

Das Mutterinsekt legt seine Eier auf oder um Stoffe, von denen es vorher weiß, daß sie sich für die Nahrung der Jungen eignen, und sorgt dafür, dieselben so zu vertheilen, daß genügender Raum für jedes vorhanden ist. Wir fanden z. B. einige dieser Raupen, die sich von Tuchlappen an Spalierbäumen nährten, sahen aber niemals mehr wie zwei Raupen in einem Lappen. Dieses Zerstreuen der Eier an manchen Orten macht die Wirkungen der Raupen schädlicher, weil sie viele Theile eines Kleides oder eines Tuchstückes auf einmal angreifen.

Wenn eine Raupe dieser Familie aus dem Ei kommt, so ist ihre erste Sorgfalt darauf gerichtet, sich eine Wohnung zu bilden, die ihr noch nothwendiger wie Nahrung zu sein scheint; wie alle unter einer Bedeckung fressenden Raupen ißt sie nämlich nichts, so lange sie ohne Schutz ist. Ihre Bauart ist der von anderen Raupen ähnlich, welche fremdes Material gebrauchen. Die Grundlage besteht aus einem von ihr selbst ausgesonderten Gespinnst, und hierein webt sie Theilchen des Materials, wovon sie sich nährt. Bingley sagt, daß sie, nachdem sie eine feine Decke von Gespinnst unmittelbar um ihren Körper gewoben hat, die Wolle oder den Pelz am Faden des Tuches oder an der Haut mit den Zähnen in Stücke gehöriger Länge zerschneidet und diese Stücke eines nach dem andern mit großer Gewandtheit auf die Außenseite ihres Gewebes anbringt. Diese Angabe jedoch ist irrig und widerstreitet dem Verfahren nicht allein der Kleidermorten, sondern aller, eine äußere Decke bildenden Raupen. Keine derselben baut von Innen nach Außen, sondern jede beginnt gleichförmig mit der äußern Wand und endet damit, daß sie das Innere mit dem feinsten Material bekleidet. Reaumur fand jedoch, daß die frischgebrüteten Raupen zuerst in einem gesponnenen Gehäuse lebten.

Wir haben häufig das Verfahren dieser Insekten von der ersten Grundlegung ihres Baues an beobachtet und nahmen kürzlich eine Motte aus einem Exemplar des Schmetterlings Morma maura, Ochsenheim, in unserer Sammlung;

wir setzten sie auf einen mit grünem Tuch überzogenen Schreibtisch, so daß sie Material zum Bau einer neuen Wohnung finden konnte. Sie wanderte einen halben Tag, bevor sie ihr Verfahren begann, umher, schien aber nicht, wie Bonnet, Kirby und Spence behaupten, bei ihrer Bewegung von Ort zu Ort durch die langen Haare so gehindert zu werden, wie wir beim Gehen unter hohem Grase, noch auch wie die beiden Letzteren anführen, sich mit ihren Zähnen einen glatten Weg zu bilden. Sie durchschnitt im Gegentheil kein einziges Haar, bis sie sich einen Ort zur Grundlage ihres Baues gewählt hatte. Das Haar wurde sehr nahe am Tuch abgeschnitten, wahrscheinlich, um es so lang wie möglich zu erhalten, und in einer Linie mit dem Körper gelegt. Alsdann schnitt sie sogleich ein anderes Haar, legt es parallel mit dem ersteren und band beide mit einigen Fäden ihres eigenen Gespinnstes zusammen. Das Verfahren ward mit anderen Haaren fortgesetzt, bis ein Bau von einiger Dicke ausgeführt war; diesen dehnte sie aus, bis er genügende Größe hatte, um ihren Körper zu bedecken, den sie wie andere Raupen als Muster und Maßstab für die Ordnung ihres Verfahrens gebrauchte. Wir bemerkten, daß sie längere Haare für die Außenseite, wie für Theile des Inneren anwandte, dessen Kräftigung durch frische Hinzufügungen sie für nothwendig hielt; die Kammer aber ward durch ein feines und dicht gewobenes Tapetenwerk von Gespinnst zuletzt geschlossen. Wir konnten den Fortgang des Werkes sehen, indem wir an die Oeffnung an beiden Enden blickten, denn bei dieser Stufe des Baues sind die Wände gänzlich undurchsichtig und das Insekt versteckt. So ließ es sich bemerken, wie das Thier sich umdrehte und sich so legte, daß der Kopf sich an dem Platze vorfand, wo der Schwanz vorher gewesen war; somit ist das Innere zu dem Zweck weit genug gelassen, und der Mittelpunkt, wo es sich umdreht, ist stets weiter, wie die Enden.

Wächst die Raupe in Länge, so sorgt sie dafür, die Länge ihres Hauses zu vermehren, indem sie an jedem Ende frische Haare anbringt; wechselt sie alsdann mit Stoffen verschiedener Farben, so entsteht ein buntes Gewebe, ähnlich dem eines gewürfelten Zeuges. Reaumur schnitt mit Scheeren einen Theil an jedem Ende ab, um das Insekt zu zwingen, die Bresche wieder auszubessern. Die Raupe aber wird sowohl dicker wie länger, so daß sie, wenn ihr erstes Haus zu eng wird, dasselbe erweitern oder ein neues bauen muß. Ersteres Verfahren zieht sie als weniger mühevoll vor. Bonnet sagt: „Sie erfüllt ihren Zweck so geschickt, wie ein Schnei-

der; sie beginnt ihre Arbeit eben so, wie wir verfahren würden, durchschlitzt die Gehäuse an den zwei entgegengesetzten Seiten und bringt zwischen denselben zwei Stücke von erforderlicher Größe ein. Sie schneidet jedoch nicht das Gehäuse von einem Ende bis zum andern gänzlich offen; die Seiten würden sich so zu weit trennen und die Motte müßte entblößt werden. Deßhalb schneidet sie jede Seite ungefähr nur zur Hälfte, wobei sie bisweilen in der Mitte, bisweilen am Ende beginnt: alsdann, nachdem sie den Spalt gefüllt hat, geht sie zu der anderen Hälfte über, so daß vier Erweiterungen entstehen und vier besondere Stücke eingefügt werden. Die Farbe des Gehäuses ist immer dieselbe, wie die des Tuches, woraus es genommen war; ist die ursprüngliche Farbe blau,

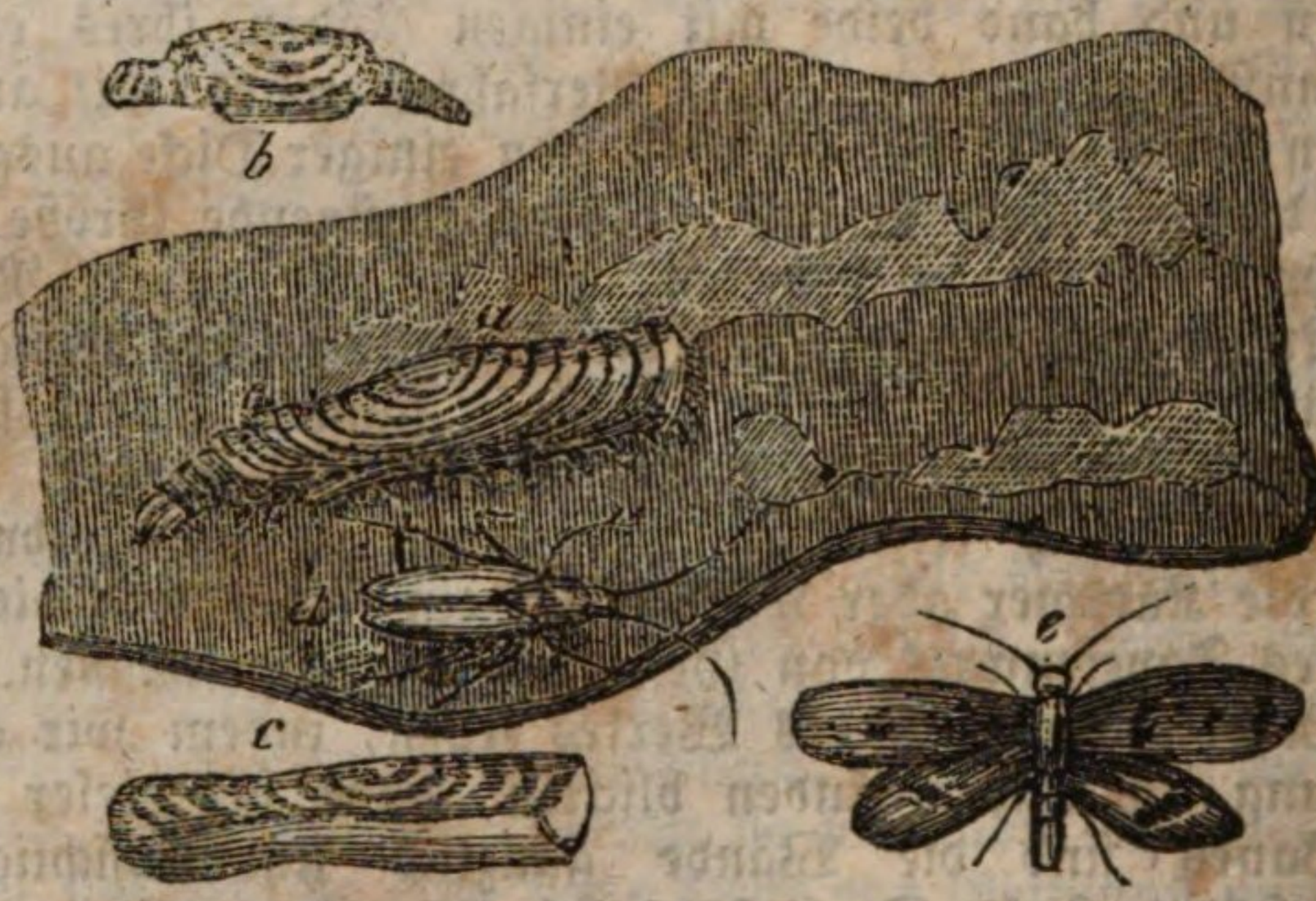

Fig. 87. Gehäuse der Pelzmotte.

a Raupe, die sich im Gehäuse nährt, welches durch Ovale verschiedener Farbe verlängert wurde; *b* ein Gehäuse, dessen Enden abgeschnitten sind; *c* Gehäuse, welches von dem Insekt zur Erweiterung aufgeschlitzt wurde; *d e* Pelzmotten im vollkommenen Zustande, wenn sie zu essen aufhören und deßhalb keinen weiteren Schaden anrichten.

und wird das Insekt, bevor es sein Gehäuse erweiterte, auf rothes Tuch gesetzt, so sind die zwei Streifen von der Mitte herunter roth." Reaumur fand, daß die Motten diese Erweiterungen nicht in genauer Ordnung einschneiden, sondern bisweilen fortlaufend und bisweilen einander entgegengesetzt. Derselbe Naturforscher sagt: „Er habe nie den Fall gesehen, daß eine Motte ihre alte Wohnung, um eine neue zu bauen, verlassen habe, obgleich sie, einmal aus ihrem Hause verjagt, niemals zurückkehrt, sondern lieber ein anderes baut, wie viele andere Raupen zu thun pflegen.

Dieselbe Raupe, deren Geschichte wir oben mitgetheilt haben, nahm aber zuerst ihre Wohnung in einem Exemplare des Hepialus humuli; als sie dort kein neues Baumaterial vorfand, nahm sie ihre Zuflucht zum Kork der Schubladen und bildete sich aus dessen Spänen eine beinahe eben so warme Wohnung, wie aus Wolle. Wir wissen nicht, ob sie daran Anstoß nahm, daß sie eines Tages gestört wurde, oder ob sie nicht genügende Nahrung in dem Körper des Schmetterlings fand; sie verließ aber ihr Korkhaus und ging 18″ weiter zu dem Mormo mauræ, einem dem größten Schmetterlinge in dem Fach, und baute eine neue Wohnung theils aus Kork, theils aus Stücken, die sie aus dem Schmetterlingsflügel abbiß.

Wir haben gesehen, wie diese Raupen ihre Wohnungen von jeder Art Insekten, vom Schmetterling bis zu den Käfern bildeten; die weichen Flügel der Nachtschmetterlinge eignen sich sehr für ihren Zweck, kommen sie aber an so hartes Material, wie das des Moschusholzbockes (Cerambyx moschatus), oder zu den harten westindischen Asseln, so finden sie viele Schwierigkeiten bei ihrem Baue. Ist der Bau vollendet, so beginnt das Insekt sich von dem Material des Tuches und anderer thierischen Stoffe in seinem Bereiche zu nähren, vorausgesetzt, dieselben sind trocken und von Fett frei, welches sie, wie Reaumur beobachtete, nie berühren. Dies ist vielleicht die Ursache, weßhalb man ein Stück Talglicht in Pelze u. s. w. thut, um dieselbe gegen Motten zu schützen. Beim Bauen wählt es sich immer die geradesten und losesten Wollenstücke, bei der Nahrung zieht es jedoch die kürzesten und festesten vor; um sich dieselben zu verschaffen, frißt es sich in den Körper der Stoffe ein und verwirft die Haare des Tuches, die sie unten abschneidet und so herabfallen läßt, so daß das Tuch wie abgetragen erscheint. Dieser Umstand muß Bonnet zu dem Gedanken gebracht haben, daß die Motte die Haare abschneidet, um sich einen bequemen Weg zum Gehen zu bilden. Eben sowohl konnte man sagen, das Schaf oder der Ochse gehe nicht gerne unter Gras, und fresse es ab, um sich einen Weg zu bahnen.

Zeltbildende Raupen.

Die Raupen der Familie der Motten (Tineidæ), welche sich von den Blättern verschiedener Bäume, wie Hagedorn, Ulme, Eiche und Obstbäume, hauptsächlich Birnen, nähren (Blattmotten), bilden Wohnungen, welche ungemein sinnreich und zierlich sind. Sie sind so klein, daß nur eine genaue Ansicht

sie entdeckt; dem oberflächlichen Beobachter, welcher mit ihren Gewohnheiten unbekannt ist, werden sie mehr wie die verwitterten Blätterschuppen des Baumes erscheinen, welche bei Ausdehnung der Knospen abgeworfen werden, wie als künstliche, von den Insekten ausgeführte Bauten. Sieht man die Thiere sich auf den Blättern bewegen, so entdeckt man erst, daß ein lebendiger Bewohner vorhanden ist, welcher diese Wohnungen, wie die Schnecke ihr Gehäuse trägt. Die Zelte sind ¼″ bis 1″ lang und meist so breit wie ein Haferstroh. Es ist nicht auffallend, daß sie von der Farbe eines verwelkten Blattes sind, denn sie bestehen aus einem Stück Blatt; sie sind jedoch nicht aus der ganzen Dicke ausgeschnitten, sondern künstlich von der oberen Schicht getrennt, wie man ein Papierblatt von einem Pappstück trennen würde.

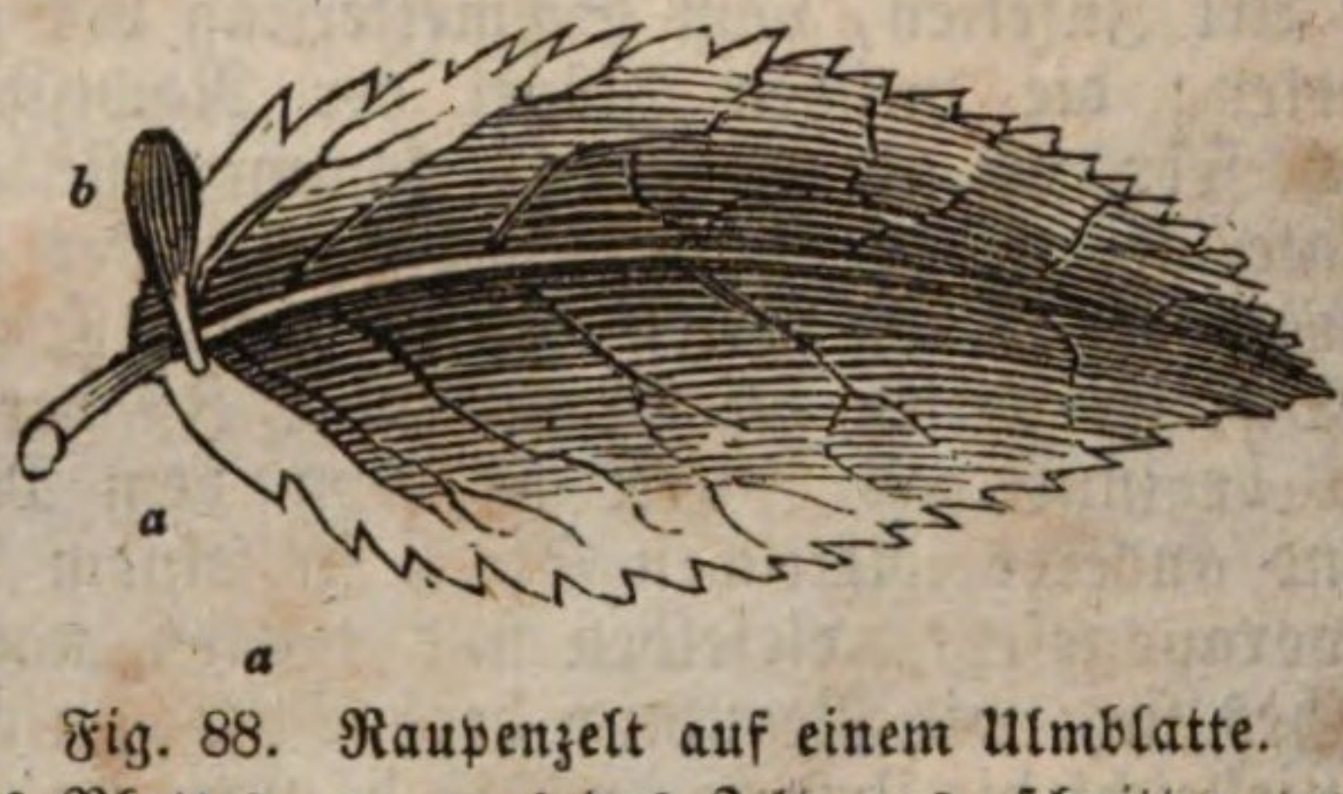

Fig. 88. Raupenzelt auf einem Ulmblatte.
a a Theil des Blattes, woraus das Zelt ausgeschnitten wurde; *b* das Zelt.

Die Zelte dieser Klasse von Raupen, die sich auf Ulmen, Ellern und anderen Bäumen mit gezahnten Blättern finden, haben ziemlich die Form eines kleinen Goldfisches. Auf dem Rücken sind sie convex, wo die gezahnten Ränder des Blattes, aus dem sie geschnitten wurden, die Aehnlichkeit erhöhen, da sie wie die Rückenflosse des Fisches erscheinen. Indem wir eine dieser Raupen, die auf dem Hagedorn gemein sind, des Versuchs wegen seines Zeltes beraubten, versetzten wir sie in die Nothwendigkeit, ein anderes zu bilden, denn wie Plinius von den Kleidermotten richtig bemerkt, verhungern sie lieber, als daß sie ohne Schutz sich nähren. Als wir die Raupe auf ein frisches Hagedornblatt brachten, untersuchte sie jeden Theil desselben, als suche sie nach ihrem verlorenen Zelte, obgleich sie, als es ihr in den Weg gelegt wurde, nicht wieder hinein wollte, sondern nach einigem Verzug ein neues Zelt begann.

Zu dem Zweck begann sie, durch eine der zwei äußeren Häute zu fressen, welche das Blatt bilden, und das innere

Zellengewebe bedecken. Einiges davon fraß sie und steckte dann den hinteren Theil ihres Körpers in die Einbohrung. Da jedoch die so gebildete Höhle zu klein war, machte sie sogleich dieselbe größer. Indem sie in das innere Zellgewebe zwischen den Blatthäuten hineinnagte, wobei sie sorgfältig darauf sah, die Häute selbst nicht zu beschädigen, gelang es ihr bald, sich einen Gang zu graben, der noch größer war wie genügend, um ihren Körper zu enthalten. Wir sahen, daß sie das Ausgegrabene nicht auswarf, sondern es als Nahrung verschlang; ein Umstand, der in ihrem Verfahren auffallend war.

Da die beiden Blatthäute, des inneren Zellgewebes beraubt, weiß und durchsichtig waren, so ließ sich jede Bewegung des Insektes deutlich erkennen; es war höchst interessant, das sinnreiche Verfahren zu beobachten, womit sie ihr Zelt verfertigte. Reaumur bemerkte mit Recht, die Häute seien dem Insekt, was ein Stück Tuch dem Schneider; kein Schneider auch könnte mit mehr Nettigkeit und Gewandtheit wie diese kleinen Arbeiter eine Form ausschneiden. Da die Raupe in ihren Oberkiefern gleichsam ein paar Scheeren besitzt, so scheint vielleicht die Aufgabe nicht sehr schwierig; untersuchen wir aber die Sache mehr im Einzelnen, so finden wir, daß die besondere Form der beiden Enden verschiedene Krümmungen erheischt, und dies macht natürlich das Verfahren nicht weniger verwickelt, wie das Ausschneiden eines Tuchstückes zu einem Rock. Das Insekt formt die Häute auf der einen Seite convex und auf der andern leicht concav; in dem von uns beobachteten Fall begann es am größeren Ende, und bog die Häute leicht an jeder Seite, indem sie dieselben mit ihrem Körper in eine Curve drückte. Wir haben nicht gesagt, daß es die Materalien *schneidet*, sondern es *forme* dieselben, denn es muß klar sein, daß die Stücke, wären beide Häute durchschnitten worden, zu Boden hätten fallen müssen, wobei das Insekt mit fortgerissen worden wäre.

Um solchem Vorfall vorzubauen, verband die Raupe die beiden Ränder, und sicherte sie durch Gespinnst, bevor sie einen einzigen Einschnitt machte. Als sie in dieser Weise die beiden Ränder vereinigt hatte, steckte sie an der äußern Seite der Verbindung den Kopf ein, zuerst an einem Ende und dann am andern, und bewegte die Fasern, bis die ganze Seite getrennt war. Sie verfuhr in derselben Weise auf der andern Seite, indem sie die beiden Ränder vereinigte, bevor sie einschnitt; war sie an die letzte Faser der einzigen Stütze ihres jetzt fertigen Zeltes gelangt, so gebrauchte sie die Vor-

ficht, vor dem Einschneiden das Ganze an den ungeschnittenen Theil des Blattes durch einen Strang ihres Gespinnstes zu binden. Ist nun die letzte Blattader durchschnitten, so kann das Blattstück deßhalb nicht fallen; die Motte kann damit auf dem ganzen Blatte umherwandeln, indem sie es wie ein Zelt oder wie eine Schnecke ihr Haus auf dem Rücken trägt.

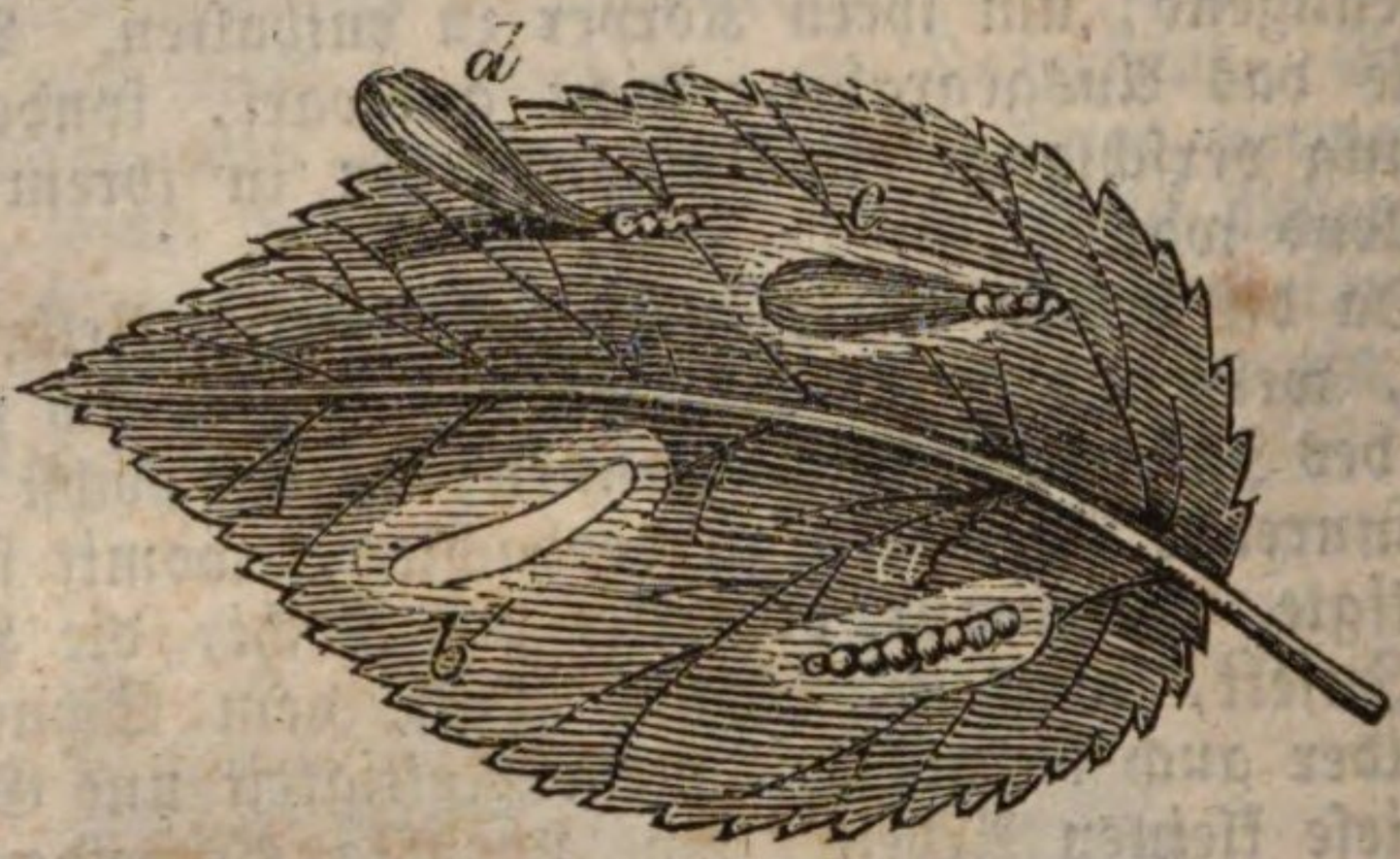

Fig. 89.

a Die Raupe, während sie den Raum einnimmt, den sie zwischen der Haut des Blattes ausgefressen hat; *b* ein Theil der oberen Haut, die zur Bildung des Zeltes ausgeschnitten ist; *c* das beinahe fertige Zelt; *d* das vollständige Zelt mit der Raupe, welche ihren Kopf herausstreckt.

Wir entdeckten auf einer Nessel ein Zelt von sehr sonderbarem Aeußeren, in Folge des Materials, woraus es verfertigt war. Die Raupe schien dasselbe Verfahren wie die beschriebenen befolgt zu haben, indem sie sich zuerst zwischen den beiden Blatthäuten eingrub, dieselben alsdann vereinigte und ihr Zelt ausschnitt; das Zelt erhielt aber ein sonderbares Aussehen, weil es überall mit den stechenden Borsten der Nessel bedeckt war, und dem kleinen Bewohner einen nicht weniger furchtbaren Panzer bot, wie die Stachelhaut dem Igel. Beim Fressen schien sie sich nicht in das Blatt eingegraben, sondern die ganze untere Haut mit dem inneren Gewebe gefressen zu haben, wobei sie nur die obere Haut unberührt ließ. Im Sommer 1830 entdeckten wir ein sehr großes Zelt, welches aus einem Grasblatt verfertigt war, und ein anderes, welches gänzlich mit den Stückchen der Blätter aus dem gemeinen Ahorn bedeckt war.

Zelte der aus Stein bauenden Raupen.

Die Raupe einer kleinen Motte, welche sich von den Flechten, die auf Mauern wachsen, nährt, baut sich ein be-

wegliches Zelt sonderbarer Art. De la Voye beschrieb zuerst diese Insekten; obgleich man sie wegen ihrer Kleinheit häufig übersieht, sind sie auf Mauern nicht ungewöhnlich. Reaumur beobachtete sie regelmäßig zwanzig Tage lang auf der Mauer einer Terrasse des Tuileriengartens; man kann sie in ähnlichen Lagen überall vorfinden. Dieser genaue Beobachter widerlegte durch Versuche de la Voye's Meinung, daß sie sich von Mauersteinen nährten, erkannte aber, daß sie Steintheilchen, um ihre Zelte oder Scheiden (Fourreaux) zu bauen, wie er ihre Wohnungen nannte, ablösten. Um ihre Bauweise zu überwachen, vertrieb Reaumur ein Dutzend aus ihren Wohnungen, und beobachtete dann, wie sie ein Korn nach dem andern von einem Steine lösten, und ein jedes in die Wand ihres Gebäudes mit Gespinnst befestigten, bis die Zelte die erforderliche Größe erlangten, wobei das ganze Verfahren 24 Stunden fortwährender Arbeit erheischte. De la Voye erwähnt auch kleine körnige Körper grünlicher Farbe, die unregelmäßig auf das Aeußere des Baues angebracht waren und die er Eier nennt. Wir aber glauben vielmehr mit Reaumur, daß es kleine Bruchstücke von Moos und Flechten mit Stein gemischt, waren, oder vielmehr, wir haben uns davon überzeugt.

Bereiten sich diese Insekten zur Verwandlung in Puppen, so heften sie ihre Zelte fest an den Stein, auf welchem sie bisher umher krochen, indem sie ein starkes Gespinnst verfertigen, welches nicht allein jeden Zwischenraum zwischen dem Haupteingang des Zeltes und dem Steine ausfüllt, sondern auch einen dicken festen Durchgang desselben Materials, um die ganze Oeffnung zu schließen, bildet. Gewöhn-

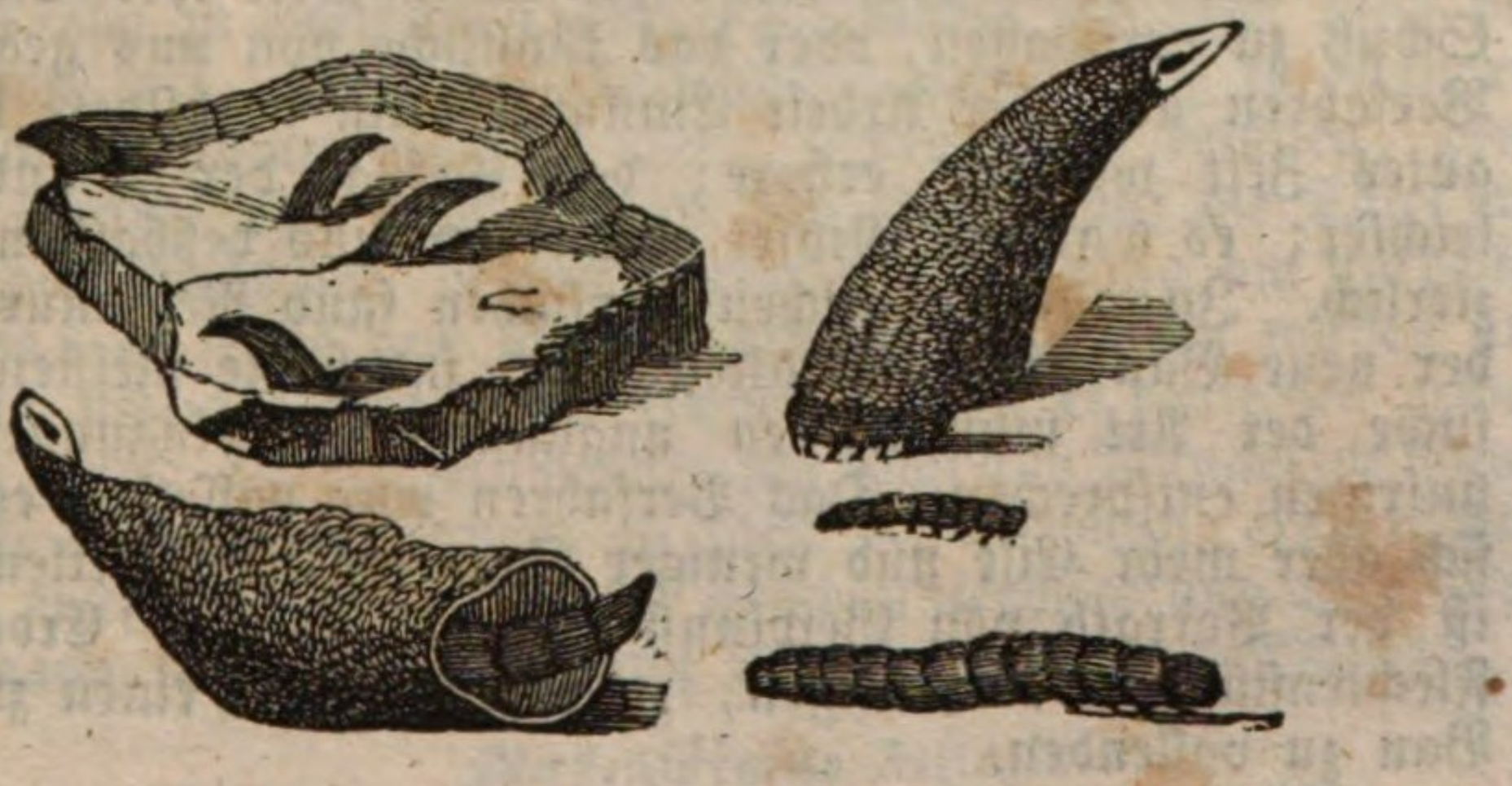

Fig. 90. Zelte und Raupen von den von Flechten lebenden Motten, in natürlicher Größe und vergrößert.

lich gehen die Insekten, wenn sie den geflügelten Zustand angenommen haben, aus dem breiteren Ende ihrer Wohnung heraus, allein dieses verfährt in verschiedener Weise. Es läßt die Spitze des Kegels von Beginn an offen, um dort seine Excremente auszuwerfen, und erweitert diese Oeffnung später ein wenig, so daß es mit den Flügeln heraus kann; dabei jedoch verfertigt es ein Dach von Gespinnst zum augenblicklichen Schutz, durch das es nachher ohne Schwierigkeit hindurch dringen kann. Die Motte selbst gleicht der gewöhnlichen Kleidermotte an Gestalt, hat aber eine goldartige Bronzefarbe und ist beträchtlich kleiner.

An demselben Orte fand Maupertuis eine zahlreiche Brut kleiner Raupen, welche Steinkörnchen nicht wie die vorhergegangenen zum Bau ihrer Zelte während des Fressens, sondern für ihre Einspinnung suchten. Diese Raupe war bräunlich grün, mit einer weißen Linie auf dem Rücken, an deren Seiten Haarbüschel standen. Die Gespinnste, welche sie baute, waren oval und weniger groß wie eine Haselnuß, und die Steinkörner waren geschickt unter die unregelmäßigen Massen des Gespinnstes verwoben.

1829 fanden wir ein zahlreiches Lager der von Reaumur und de la Voye beschriebenen zeltbildenden Raupen auf einer Gartenmauer in Blackheath (Kent). Sie waren so klein und den Flechten der Mauer so gleich, daß wir sie nicht erkannt haben würden, wäre unsere Aufmerksamkeit nicht vorher auf ihre Gewohnheit gerichtet worden; keine einzige war in Bewegung, und wir entdeckten sie allein durch die niedliche kreiselartige Kegelform, worin sie gebaut hatten.

Wir vertrieben eine Raupe aus dem Zelte, damit sie ein anderes baue, aber wahrscheinlich äußerte ihre Eile, sich Schutz zu verschaffen, oder das künstliche von uns geäußerte Verfahren auf ihre Arbeit Einfluß, denn sie bildete kein so gutes Zelt wie das erstere; das Gefüge der Wand war leichter; es war am Gipfel gerundeter und deßhalb nicht so zierlich. In allen ähnlichen Versuchen fand Reaumur, daß der neue Bau nicht dem alten glich, indeß die meisten Versuche der Art mußten den ungünstigen Bedingungen der unsrigen entsprechen. Das Verfahren war dasselbe; es fand sich aber mehr Eile und weniger Sorgfalt. Bisweilen auch ist der Vorrath von Gespinnst um die Steine, Erde und Flechtenstücke zu vereinigen, zu kärglich, um einen zweiten Bau zu vollenden.

Wir bemerkten einen sehr sonderbaren Umstand im Verfahren des Insektes, welchen Reaumur nicht beachtet zu haben scheint. Im Beginn mußte natürlich die Grundlage der

Wände gelegt werden, da aber das Zelt beweglich war, so durfte es nicht an die Mauer gekittet werden. Wir hatten die Schwierigkeit vorher gesehen und fanden deßhalb nicht wenig Interesse, in der Art, wie sie überwunden wurde. Wir bemerkten, daß die Raupe ihren eigenen Körper als erste Stütze des Gebäudes brauchte. Sie heftete einen Faden ihres Gespinnstes auf einen rechten Fuß, bog ihn zum entsprechenden linken und leimte auf den zwischen den beiden Füßen so ausgestreckten Faden Steinkörnchen und Flechtenstückchen, bis die Wand die erforderliche Dicke erlangt hatte. Auf derselben, wie auf einer Grundlage, setzte sie ihre Arbeit fort, bis sie einen kleinen Theil in der Form eines Parallelogrammes gebildet hatte; indem sie auf ähnliche Weise fortfuhr, bildete sie bald einen Ring von etwas größerer Weite, wie ihr Körper; diesen Ring dehnte sie der Weite nach aus, indem sie nur an der Innenseite arbeitete und den Durchmesser allmählig verengte, bis die Form eines Kegels entstand. Der Gipfel desselben wurde nicht verschlossen, sondern es blieb eine Oeffnung zum Auswerfen der Excremente.

Es ist bemerkenswerth, daß eine der Raupen, die wir ihres Zeltes beraubten, sich die Arbeit des Baues dadurch zu ersparen suchte, daß sie einen ihrer Nachbarn austreiben wollte. Zu dem Zweck begab sie sich auf die Außenseite des bewohnten Zeltes, steckte ihren Kopf in den Eingang und versuchte in das Innere zu dringen. Allein der rechtmäßige Eigenthümer gab seinen Besitz nicht so leicht auf; er heftete sein Zelt so fest auf die Tafel, wo wir es hingestellt hatten, daß der Eindringling seinen Versuch aufgeben mußte. Im Augenblick wie der andere sein Zelt los ließ und sich zu bewegen begann, erneuerte aber der Eindringling seine Bemühungen, ihn zu vertreiben und setzte mehre Stunden lang den Kampf fort, ohne aber Gelegenheit zum Erfolg zu erlangen. Einmal glaubten wir, er werde seinen Zweck erfüllen, denn er sprang von dem Gipfel des Zeltes auf die Tafel mit Gespinnststrängen, versuchte aber den Eingang am unrechten Ende; er hätte den Versuch am Gipfel machen müssen und hätte sicherlich eindringen können, wenn er denselben erweitert hätte; da der Einwohner sich nicht aus Mangel an Raum hätte umwenden können, so hätte die Wohnung erobert werden müssen. Dieser Versuch jedoch unterblieb und am Haupteingang war keine Hoffnung zum Eindringen vorhanden.

Muffenförmige Zelte.

Die Erfindsamkeit des Menschen hat nicht allein Wolle und Haare, auch sogar die Häute der Thiere, sondern ebenso

wohl Pflanzenstoffe auf seine Kleidung verwandt. In allem dem aber wird er, wie wir gesehen haben, von Insekten erreicht und wir geben jetzt ein neues Beispiel von der Kunst der Raupen, um ein wärmeres Material für ihre Zelte, wie es bei den erwähnten Raupen und Kleidermotten der Fall ist, aufzusuchen. Bekanntlich werden die Kätzchen der Weide beim Reifen mit einer Art Flaum oder Baumwolle bedeckt, deren Faser jedoch viel zu kurz ist, um in Manufakturen mit Vortheil angewandt zu werden. Die Raupen, die wir erwähnten, finden sie aber für ihre Wohnungen sehr geeignet.

Das muffenartige Zelt, worin wir diese Insekten vorfinden, erheischt nicht viel Mühe zum Bau, denn die Raupe verbindet nicht wie die Tuchmottenraupe die Weidenbaumwolle mit Fasern; sie ist mit dem Zustande zufrieden, worin sie dieselbe auf dem Samen vorfindet. Sie wühlt sich darin ein, bekleidet das Innere mit einem Gespinnst, löst das Ganze vom Zweige, wo es wuchs und trägt es als Schutz beim Fressen mit sich herum.

Ein Freund Réaumurs, welcher eines dieser Insekten in seinem muffenartigen Zelt auf dem Wasser schwimmend

Fig. 91, 92 und 93.

a Weidenzweig mit dem von Baumwolle bedeckten Samen; b muffenartige Zelte aus dieser Baumwolle, von der Raupe c verfertigt.

fand, schloß daraus, es nähre sich von Wasserpflanzen; er überzeugte sich aber bald, daß es nur zufällig abgeweht war, wie dies häufig geschehen muß, da die Weiden oft über Wasser hängen. Ist nicht vielleicht das schwimmende Material des Zeltes der Raupe gleichsam wie ein Rettungsboot gegeben, so daß sie damit ins Wasser geweht schwimmen kann?

In Blätter sich eingrabende Raupen.

Das Verfahren sich zwischen Blätterhäute einzugraben, wird von kleinen Raupen, die den oben beschriebenen Zeltmachern verwandt sind, in größerer Ausdehnung betrieben. Die Zeltmacher verlassen nie ihre Wohnung, wenn sie nicht dazu gezwungen werden, und können deßhalb nur ungefähr die Hälfte ihres Körpers eingraben; die jetzt zu betrachtenden sich eingrabenden Raupen machen die Eingrabung zu ihrem Wohnort und verlängern und erweitern ihre Gänge, indem sie sich darin einfressen. Einige dieser sich eingrabenden Raupen sind die Nachkommen kleiner Rüsselkäfer (Curculionidae), einige von Zweiflüglern, Diptera, die größte Zahl aber werden von einem Geschlecht kleiner Motten (Oecophora, Latreille) erzeugt, welche unter dem Vergrößerungsglas als die glänzendsten Erzeugnisse der Natur erscheinen, die sogar mit den Colibris und den Diamantkäfern der Tropengegenden in der Pracht der Metallfarben auf ihren Flügeln wetteifern. Bonnet nennt sie mit Recht winzige Wunder der Natur, und bedauert, daß sie nicht groß sind.

Wenige Pflanzen oder Bäume zu irgend einer Jahreszeit haben wenigstens nicht einige Blätter, welche von diesen

Fig. 94. Blatt der Monatsrose (**Rosa indica**), von Raupen der gold- und silbergefleckten Motten durchgraben.

Raupen untergraben sind, wobei die Spur des Vorschreitens auf der Oberfläche in gewundenen Linien sich zeigt. Nehmen wir eine der gewöhnlichsten als Beispiel, die Eingrabung auf einem Rosenblatt, welche durch Ray's gold-silbergefleckter Motte (Argyromiges Rayella? Curtis) erzeugt wurde. Die gewundene Linie ist schwarz, wie der Lauf eines Flusses auf einer Landkarte, indem dieselbe wie ein kleiner Bach beginnt und beim Weiterkommen an Größe zunimmt. Diese Darstellung eines Flusses zeigt außerdem ein enges langes Thal, auf jeder Seite, welches im Fortgang sich erweitert, bis es sich gleichsam mit einem breiten Delta endigt. Dies Thal ist der Theil des inneren Blattes, wovon die Raupe das Zellgewebe gefressen hat, während der Fluß selbst durch die flüssigen Auswürfe des Thieres sich bildet, deren wässeriger Theil verdunstet ist. In anderen Arten blattgrabender Raupen sind aber die Auswürfe hart und trocken; in diesen zeigt sich nur das Thal ohne den Fluß.

Blickt man auf die Rückseite des Blattes, wo die gewundene Linie beginnt, so finden wir stets die Schale des sehr kleinen Eies, aus welchem die Raupe ausgebrütet wurde, und wir sehen deßhalb, daß sie sich in dem Augenblicke eingräbt, wo sie aus dem Ei entweicht, ohne daß sie ein Haar breit vom Orte wandert, als besorge sie, die äußere Luft würde zu rauh sein. Das Ei findet sich meist mitten auf dem Rosenblatt, bisweilen an einer der größeren Adern. Ist sie einmal in das Blatt gelangt, so scheint die Raupe keine bestimmte Richtung einzuhalten; bisweilen arbeitet sie nach der Mitte zu, bisweilen nach dem Umfang bisweilen zur Spitze und wieder zur Grundlage und gelegentlich sogar in die Quere, wobei sie die frühere Spur parallel hält.

Der merkwürdigste Umstand jedoch ist die Kleinheit der Arbeit; obgleich ein Rosenblatt dünner wie Papier ist, vermag das Insekt einen Tunnel zu graben, darin zu leben, und sich zu nähren, ohne die beiden äußeren Häute zu berühren. Wir können mit den feinsten Schneidinstrumenten ein Rosenblatt nicht trennen, ohne die eine oder andere äußere Haut zu zerreißen. Die Raupe aber verfährt in einer noch feineren Weise wie derjenigen, worin sie allein die Berührung der Häute vermeiden würde; ihre Spur läßt sich nur auf der oberen und nicht auf der unteren Oberfläche bemerken, wodurch bewiesen wird, sie fresse beim Vorwärtsschreiten nur die Hälfte von der Dicke des inneren Zellgewebes, oder denjenigen Theil desselben, welcher zur oberen Haut des Blattes gehört.

Wir haben diese kleine Raupe beinahe auf jedem Rosen-

stock gefunden mit Einschluß der Weinrose, deren Blatt sehr klein ist und deren ganzes inneres Mark als Futter von nur einer Raupe dient. Diese Raupen scheinen jedoch die fremde Monatsrose der unsrigen vorzuziehen.

Entsprechende eingegrabene Gänge findet man auf der gemeinen Brombeere und auf der Stechpalme in Beginn des Frühjahres, wovon einer die Form einer unregelmäßigen, weißlichen Hitzblatter hat. Im ersten Fall aber scheint die Raupe regelmäßiger fortzuschreiten, indem sie, neu gebrütet, geraden Weges auf den Umfang zugeht, in dessen Nähe die Mutter ihr Ei gelegt hat und indem sie sich hart am Rande hält, jedoch auch bisweilen den Zähnen des Blattes folgt.

Fig. 95. Brombeerblatt (**Rubus caesius**), von Raupen untergraben.

Die Brombeerblattraupe scheint von der Rosenblattraupe dadurch unterschieden, daß sie das innere Zellgewebe des Blattes sowohl an der unteren wie oberen Oberfläche frißt; wenigstens läßt die Spur sich oben und unten auf gleiche Weise verfolgen; dies entsteht aber auch vielleicht von der verschiedenen Festigkeit des inneren Zellgewebes an den Blättern, indem das der Rose fest, das der Brombeere weich ist.

Auf den Blättern der gemeinen Primel (Primula veris) und auf der in Gärten gezogenen Abart derselben, Polyanthus, wird eine dieser grabenden Raupen häufig gefunden. Sie ist jedoch von der vorhergehenden beträchtlich verschieden, denn keine schwarze Spur ist vorhanden, kein Strom zu dem ausgehöhlten Thale. Die Auswürfe, klein und fest, erscheinen als kleine, schwarze Punkte wie Sandkörner. Diese

Raupe scheint auch größere Vorliebe zu der mittleren Ader und deren Nähe zu haben, weßhalb ihr Pfad selten so gewunden ist und am Ende oft in eine zierlich ausgedehnte Fläche auszugehen scheint, welche durch Kreuzung der früheren Wege entsteht.

Fig. 96. Blatt einer Primel, von einer Raupe untergraben.

Swammerdam beschreibt eine grabende Raupe, die er auf Ellerblättern fand, obgleich sie keinen gewundenen Gang wie die beschriebene aushöhlte; sie blieb auf demselben Platz und bildete nur eine unregelmäßige Fläche. Daraus entstand ein Schmetterling, dessen obere Flügel mit Halbmonden wie Gold und Silber flimmerten und auch braune Halbmonde zeigten, die an den Rändern mit feinem Schwarz gesäumt waren. Eine andere grabende Raupe, die er auf den Blättern von Weiden fand und welche dort rostfarbene Punkte erzeugte, verwandelte sich in einen sehr kleinen Rüsselkäfer (Curculio Rhinoc.). Er sagt auch, gehört zu haben, daß man in warmen Ländern Würmer von der Länge eines Zolles auf Blättern findet und fügt dann mit großer Naivetät hinzu: „Es ließen sich sicherlich schöne Versuche damit anstellen, wenn die Einwohner (die Spanier) nicht an der verabscheuungswürdigen Habgier nach Gold krank wären."

Die in Weinblättern sich eingrabende Raupe schneidet, wenn sie ihr Gespinnst bilden will, von dem Ende ihres Ganges zwei Stücke aus der Blatthaut, die des inneren Gewebes beraubt sind, bringt dieselben in einige Entfernung und legt sich damit nieder, um die Verwandlung zu erleiden. Sie geht auf eigenthümliche Weise; nach Bonnet bildet sie sich kleine Berge (monticules) von Gespinnst von Entfernung zu Entfernung, ergreift solchen und mahlt ihn mit den Zähnen, schleppt sich so weiter und macht daraus ein Gerüst, von wo aus sie einen zweiten baut. Einige sich eingrabende Raupen ver-

lassen jedoch ihren Gang nicht und bauen zur Erleidung ihrer Verwandlung eine Zelle an der unteren Oberfläche.

Gesellig lebende, in Blätter sich eingrabende Raupen.

Die vorhergehenden Beschreibungen betreffen Raupen, welche ihre Eingrabungen einsam lebend bauen, indem selten mehr wie eine auf einem Blättchen vorhanden ist, wenn nicht zwei Mutterinsekten ihre Eier auf dasselbe Blatt legen; andere jedoch, wie diejenigen, welche sich auf die Blätter des schwarzen Bilsenkrautes eingraben, höhlen acht bis zehn eine gemeinschaftliche Fläche aus. Sie gleichen sehr den Fleischmaden und sind größer wie die gewöhnlich grabenden Raupen; auch geben die dicken und saftigen Blätter der Pflanzen ihnen Raum zur Arbeit und genug zu fressen.

Die meisten einsam lebenden, blattgrabenden Raupen können oder wollen nicht sich zum zweitenmal eingraben, wenn sie aus ihren alten Gruben vertrieben werden; dies ist aber nicht der Fall mit den gesellig lebenden Raupen auf dem Bilsenkraut. Bonnet verjagte eine und überwachte sie mit seinem Glase, bis sie eine neue Grube anfing, die sie schnell beendigte; um sich über Réaumurs Behauptung zu vergewissern, daß sie sich weder bemühen, noch scheuen, einander zu begegnen, brachte er eine zweite ein. Keine Gesellschaft zeigte aber die Kunde von der Nähe einer anderen; beide arbeiteten an ihrem Gange, eben so eine dritte und vierte nachher eingebrachte; obgleich sie sich unbehaglich fühlten, griffen sie niemals einander an, wie einsam lebende Bienen, wenn sie sich begegnen.

Die in Baumrinde grabenden Raupen.

Eine sehr verschiedene Art sich eingrabender Raupen besteht aus den Abkömmlingen verschiedener Käfer, welche ihre Gänge in der weichen, inneren Rinde der Bäume, oder zwischen derselben und dem Splint eingraben. Einige derselben, obgleich klein, führen ausgedehnte Verheerungen aus, wovon man sich eine Vorstellung darnach bilden kann, daß oft 8000 auf einem Baume gefunden werden. 1783 betrug die Zahl der von Fichtenborkenkäfer oder Buchdrucker (Tomicus typographus Latr., so benannt, weil seine Spuren Buchstaben gleichen), zerstörten Bäume mehr wie anderthalb Millionen im Harze. Dieser Käfer erscheint dort periodisch und beschränkt seine Verheerungen auf die Fichte.

Nach Abnahme der Rinde von verwesenden Pappeln oder Weiden haben wir häufig die Spuren eines sich eingrabenden Insektes dieser Ordnung angetroffen, welches sich in gewundenen Wegen von ungefähr ¼" Breite mehre Fuß und sogar Ellen ausdehnte. Die Höhlung ist nicht rund, sondern zusammengedrückt oval, und mit einer dunklen Substanz wie Sägemehl angefüllt, wahrscheinlich den Excrementen des Thieres, das sich dadurch von den Angriffen der Staphylinidæ und anderer Raubinsekten von hinten schützt. Dies sind wahrscheinlich die Larven des Moschusholzbockes, welche in Nähe der genannten Bäume oft so häufig sind, daß die Luft im Sommer nach ihnen riecht; obgleich wir eine große Anzahl dieser Gänge unter der Rinde fanden, konnten wir niemals das Insekt selbst bemerken.

Ein anderer Käfer dieser Familie ist in seinem vollkommenen Zustand der Rinde eben so schädlich wie die erwähnten Larven, weil er die Rinde kreisförmig um einen Baum abfrißt und so die Wiederkehr des Saftes hemmt.

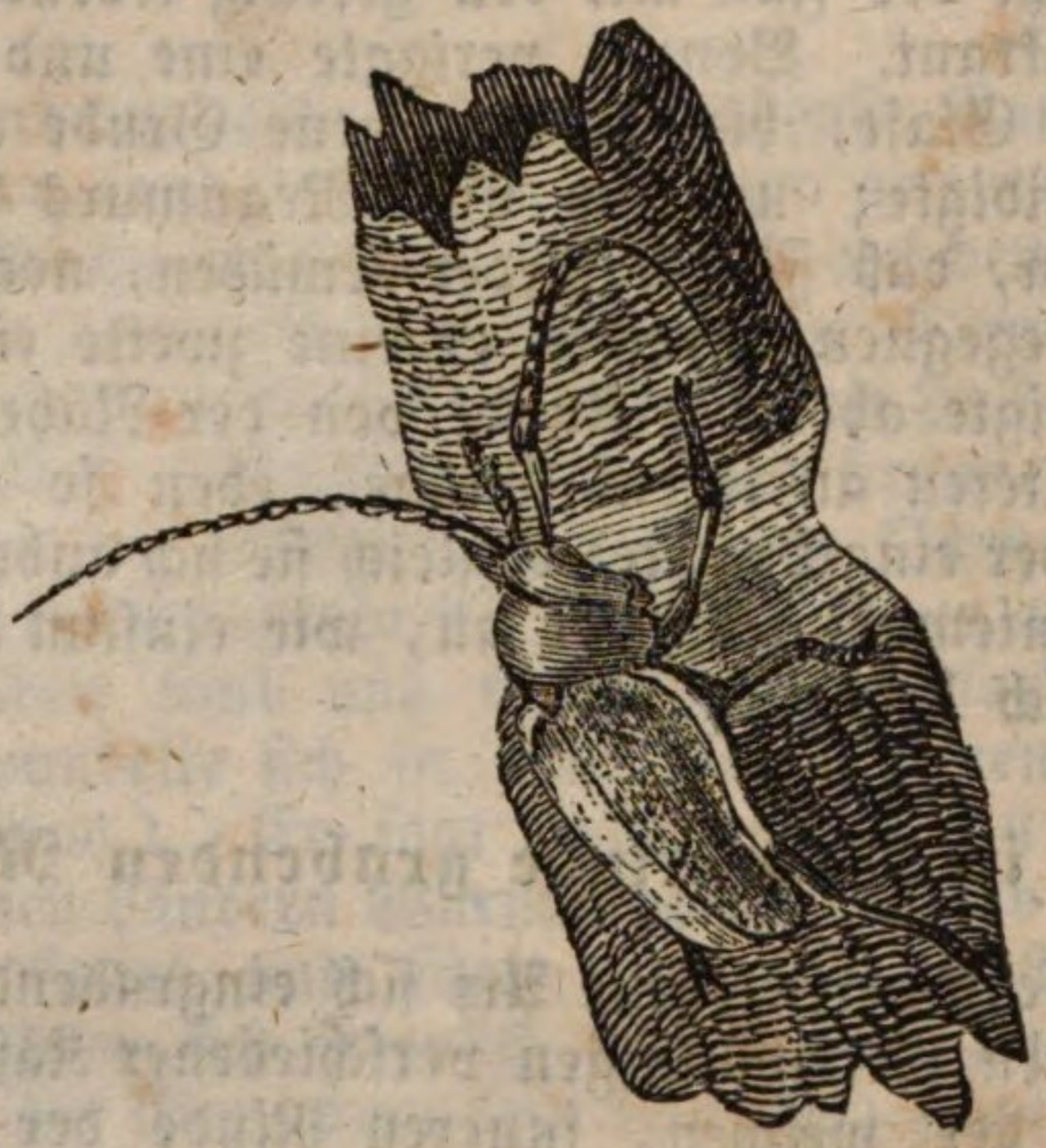

Fig. 97. Ein Holzbock (Cerambyx Lamia amputator), welcher die Rinde um einen Baum abfrißt.

Dreizehntes Kapitel.

Bauten von Grashüpfern, Grillen und Käfern.

Grashüpfer, Heuschrecken, Grillen und Käfer sind in mannigfacher Hinsicht nicht weniger interessant wie die Insekten, deren Bauten wir bisher beschrieben haben. Sie errichten jedoch keinen Bau für sich selbst oder ihre Nachkommenschaft, sondern höhlen nur Schlupfwinkel in Mauern oder im Boden aus.

Die Hausgrille (Acheta domestica) ist allgemein wegen ihr Gewohnheit bekannt, daß sie den Mörtel an Oefen oder Küchenfeuerplätzen auspickt, wo sie nicht allein Wärme, sondern reichliche Nahrung erhält. Man glaubt gewöhnlich, daß sie sich vom Brode nährt. Latreille sagt, sie esse allein Insekten und sie gedeiht auch sicherlich in Häusern, wo die Brodschwaben sich zahlreich vorfinden; wir haben auch bemerkt, daß sie lammwollene Strümpfe und andere wollene am Feuer zum Trocknen aufgehängte Stoffe verdarb. Offenbar liebt sie keine harte Arbeit und sucht sich Orte aus, wo der Mörtel locker oder neu und weich ist; auf diese Weise kann sie sich Gänge von einem Zimmer ins andere aushöhlen. Im Sommer machen diese Grillen oft Ausflüge von einem Hause auf die nahen Felder und wohnen in den Spalten von Schutt oder in den Rissen des Bodens bei trockenem Wetter, wo sie eben so lustig zirpen wie an dem wärmsten Kaminplatz; ob sie unter solchen Umständen Löcher graben, wissen wir nicht, es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß sie so Nester anlegen. Bory St. Vincent erzählt, die Spanier hätten so viel Vergnügen an Grillen, daß sie sie wie Singvögel in Käfigen verwahren.

Die Maulwurfsgrille.

Das Insekt, von der Aehnlichkeit seiner Gewohnheiten mit dem Maulwurf, Maulwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris Latr.) genannt, ist in den Gärten, Kornfeldern und nassen Ufern einiger Theile Englands wohl bekannt, in anderen

aber sehr selten. Es wühlt sich in den Boden und bildet ausgedehnte aber kleinere Gänge, wie der Maulwurf. Man kann dieselben durch einen leicht erhobenen Erdrand leicht erkennen, denn es wirft nicht Haufen wie der Maulwurf auf, sondern nur allmählig, wie die Feldmaus beim Weitergraben. So bringt es große Verwüstungen in Gärten hervor, indem es die Wurzeln der Gemüse fressen soll; es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß sie, wie ihre Verwandte, die Hausgrille, auch Insekten unter der Erde raubt, und die Pflanzen nur untergräbt, um dazu zu gelangen, wie dies beim Maulwurf erwiesen ist. Gould fütterte mehre Monate lang eine Maulwurfsgrille nur mit Insekten. Der Bau der Arme und Hände, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, zeigt eine bewunderungswürdige Anpassung an dies Verfahren, denn beide sind sehr stark und werden durch eine besondere Vorrichtung von Muskeln bewegt. Die Brust ist durch eine dicke, harte, hornige Substanz gebildet, welche weiter mit einem doppelten Rahmwerk von starkem Knorpel im Innern gestärkt ist, an dessen Enden vorn die Schulterblätter der Arme fest eingelenkt sind — ein Bau, welcher offenbar dazu bestimmt ist, die Brust vor Beschädigung zu schützen, welche durch die gewaltige Bewegung der Arme stattfinden könnte. Die Arme selbst sind stark und breit und die Hand besitzt vier große, scharfe Klauen, die etwas schräg auswärts gebogen sind; da dies die Richtung ist, worin das

Fig. 98. Die Maulwurfsgrille mit besonderem Umriß einer ihrer Hände.

Insekt gräbt, indem es nach beiden Seiten die Erde aufwirft. Es wirft auch so stark seine Arme aus, daß es so sehr leicht sein Gewicht halten kann, wenn man es zwischen Finger und Daumen faßt, wie wir häufig versucht haben. Das Nest, welches das Weibchen für seine Eier im Beginn des Mai baut, ist der Aufmerksamkeit werth. Wihte erzählt, daß ein Gärtner in einem Hause, wo er auf Besuch war, beim Grasmähen seine Sichel zu tief einschlug, ein Stück Rasen abschnitt und eine interessante Scene häuslicher Oekonomie offen legte. In dem Thon war eine hübsche Kammer, in der Form und im Umfang eines Hühnereis, mit glatten Wänden, gegraben. In dieser Zelle lagen an 100 Eier von der Größe und Form des Kümmelconfektes, von einer schmutzig weißen Farbe. Die Eier lagen nicht sehr tief, sondern unter einem kleinen, frischen Erdhaufen, so daß sie der Sonnenwärme ausgesetzt waren. Die schmutzig weiße Farbe stimmt jedoch nicht mit der von mehren vor uns liegenden überein, welche durchsichtig, gallertartig und grünlicht sind.

Wie die Eier und Jungen anderer Insekten sind jedoch die der Maulwurfsgrille der Plünderung und besonders der eines schwarzen Käfers ausgesetzt, welcher an ähnlichen Orten sich einwühlt. Das Mutterinsekt hält deßhalb sein Nest nicht eher für sicher, als bis sie es wie eine befestigte Stadt mit Labyrinthen, Schanzen und Vorwerken umgeben hat. An einem Theil dieser Außenwerk nimmt es seinen Stand, stürzt sich auf den Käfer, wenn er näher kommt, und tödtet ihn.

Fig. 99. Nest der Maulwurfsgrille.

Die Feldgrille.

Ein anderes Insekt dieser Familie, die Feldgrille (Acheta campestris), bildet ebenfalls Höhlungen im Boden, worin

es den ganzen Tag über wohnt und nur gegen Sonnenuntergang singend hervorkommt. Es ist so scheu und vorsichtig, daß man es nur schwer entdecken kann. In einer französischen Entomologie 1826 heißt es: „Die Kinder in Frankreich machen sich ein Vergnügen aus der Jagd der Feldgrille. Sie setzen in ihr Loch eine an ein langes Haar befestigte Ameise; wenn sie dieselbe herausziehen unterläßt die Grille niemals die Verfolgung und kommt aus ihrem Loche heraus." Plinius berichtet: daß sie sich auf eine noch leichtere Weise fangen läßt. Wenn z. B. ein dünner Stock in das Loch gestoßen wird, so begibt sich das Insekt sogleich darauf, um die Ursache des Eindringens zu erforschen. Daher stammte der Ausdruck der Römer, „Dümmer wie eine Feldgrille (Stultior grillo)", um einen Menschen zu bezeichnen, der bei unbedeutender Veranlassung seinen Feind herausfordert und so in dessen Schlinge fällt.

White, welcher aufmerksam die Gewohnheiten dieses Thieres studirte, versuchte zuerst, es mit einem Spaten auszugraben, allein stets ohne Erfolg, denn entweder war der Boden des Loches unzugänglich, weil es unter einem großen Steine endete, oder das arme Geschöpf wurde zu Tode gedrückt, indem man den Boden aufbrach. Aus einer der so zerquetschten Insekten wurde eine große Anzahl langer, enger, gelber und mit einer rauhen Haut bedeckter Eier genommen. Hierauf wurden sanftere Mittel gebraucht, und diese hatten Erfolg. Ein in die Höhlung sanft eingebrachter biegsamer Grasstengel wird durch alle Windungen zum Boden gelangen, ohne den Bewohner zu beschädigen; so kann der menschliche Untersucher seine Neugier befriedigen, ohne dem Gegenstand derselben zu schaden.

Wenn die Männchen sich begegnen, so kämpfen sie oft sehr heftig, wie White bei einigen bemerkte, die er in die Spalten einer trockenen Steinmauer setzte, wo er wünschte, daß sie sich niederlassen möchten. Obgleich sie bekümmert schienen, daß sie aus einem ihnen bekannten Ort genommen waren, so packte doch der erstere, welcher Besitz von den Spalten genommen hatte, alle anderen ihm aufgedrängten mit seiner großen Reihe sägeartiger Fänger. Mit den starken Kiefern, die wie die Scheeren eines Hummers gezahnt sind, durchbohren und runden diese Insekten ihre merkwürdig regelmäßigen Zellen, indem sie zum Graben keine Vorderklauen, wie die Maulwurfsgrille besitzen. Werden sie in die Hand genommen, so versuchen sie sich niemals zu vertheidigen, obgleich sie so furchtbare Waffen haben. Von den Kräutern, die an der Mündung ihrer Höhlungen wachsen, fressen sie ohne

Unterschied, und scheinen des Tages niemals mehr, wie 2 oder 3" von ihrer Wohnung wegzugehen. An dem Eingange ihrer Höhlen sitzend, zirpen sie die ganze Nacht und den Tag hindurch, von Mitte Mai bis zu Mitte Juli. Bei heißem Wetter, worin sie am kräftigsten sind, ertönt der Wiederhall ihres Gesangs unter Höhlen; in den stillen Stunden des Dunkels kann man sie auf ziemliche Entfernung vernehmen. White sagt: „Vor einigen Sommern bemühte ich mich, eine Kolonie dieser Insekten in die Terrasse meines Garten zu verpflanzen, indem ich tiefe Löcher in den abhängigen Rasen bohrte. Die neuen Einwohner blieben einige Zeit, nährten sich und sangen; sie wanderten aber allmählig hinweg und wurden jeden Morgen in größerer Entfernung vernommen; wahrscheinlich hatten sie in dieser Noth Gebrauch von ihren Flügeln gemacht, um an den Ort zurückzukehren, von wo sie genommen wurden. Die Art, wie diese Insekten ihre Eier legen, ist in Figur 100 dargestellt, welche ein den Grillen nahe verwandtes Insekt, obgleich von verschiedenem Geschlechte, zeigt."

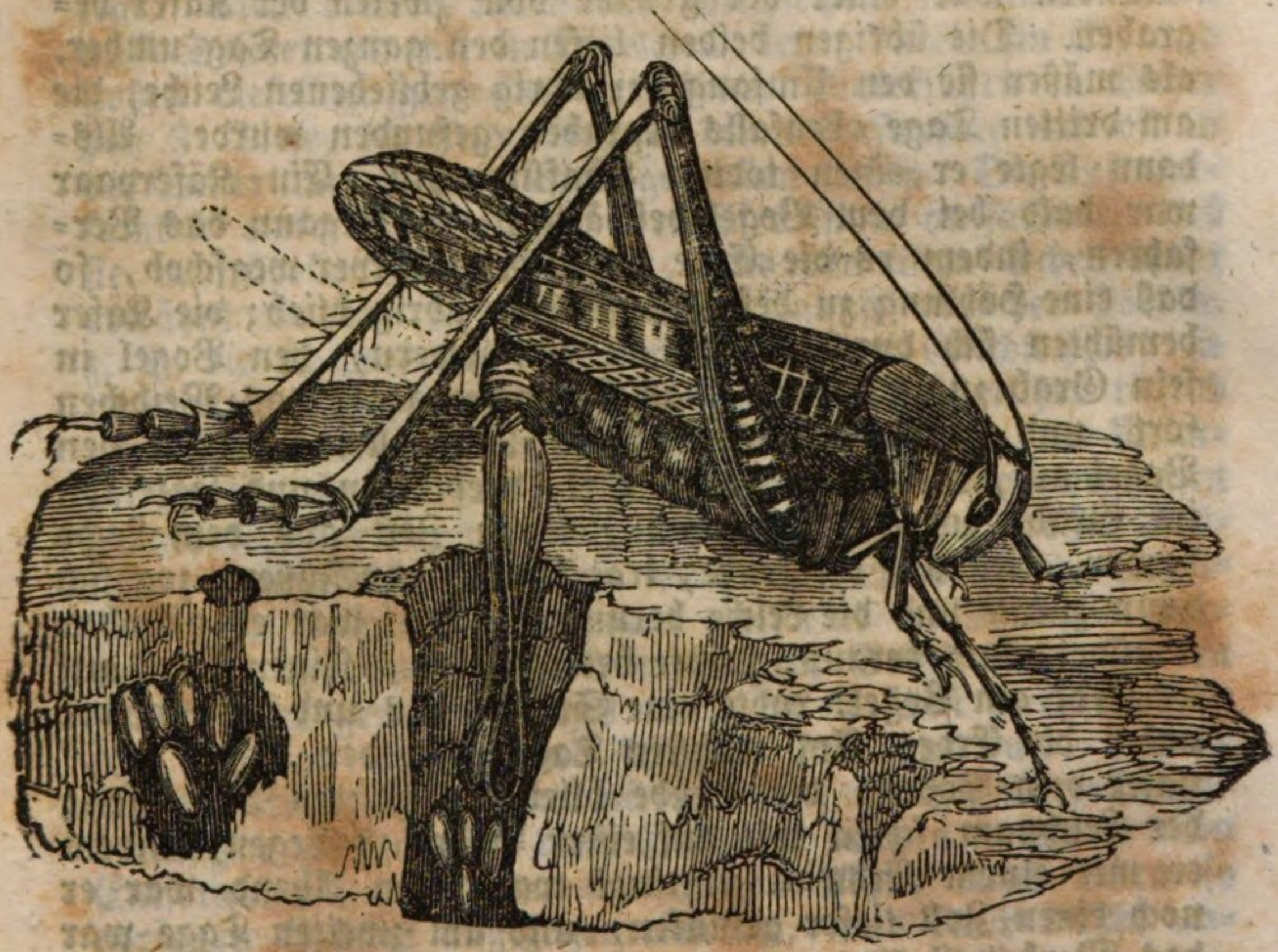

Fig. 100. Acrida verrucivora, welche ihre Eier legt Die gewöhnliche Lage des Stachels ist durch Punkte angezeigt.

Eine mühsamere Arbeit wird durch ein bei uns häufiges Insekt, den Todtengräber, Necrophorus vespillo, ausgeführt, den man durch seinen länglichen schwarzen Körper, mit zwei breiten und unregelmäßig gezahnten Bändern von gelbem Braun leicht erkennen kann. Gleditsch gibt einen sehr interessanten Bericht von dessen Verfahren: „Ich hatte schon oft bemerkt, daß todte auf dem Boden liegende Maulwürfe, hauptsächlich auf lockerer Erde, nach wenigen Tagen und oft in zwölf Stunden verschwanden; um die Ursache zu erkennen, legte ich einen Maulwurf auf ein Beet meines Gartens. Am dritten Morgen war er verschwunden; beim Nachgraben lag er drei Zoll tief und darunter vier Käfer, welche diese sonderbare Beerdigung ausgeführt zu haben schienen. Da ich nichts Auffallendes an dem Maulwurf bemerkte, grub ich ihn wieder ein, und fand ihn nach sechs Tagen voll von Larven, offenbar den Abkömmlingen der Käfer." Gleditsch schloß daraus, daß der Leichnam zur Nahrung der Jungen begraben worden war. Um die Sache noch offenbarer darzulegen, legte er vier Insekten in ein Glasgeschirr, das zur Hälfte mit Erde gefüllt, und gehörig gesichert war, und auf die Oberfläche der Erde zwei Frösche. In weniger wie zwölf Stunden war einer der Frösche von zweien der Käfer begraben. Die übrigen beiden liefen den ganzen Tag umher, als mäßen sie den Umfang der übrig gebliebenen Leiche, die am dritten Tage ebenfalls begraben gefunden wurde. Alsdann legte er einen todten Hänfling hin. Ein Käferpaar war bald bei dem Vogel beschäftigt. Es begann das Verfahren, indem es die Erde unter dem Körper wegschob, so daß eine Höhlung zu dessen Aufnahme übrig blieb; die Käfer bemühten sich durch Ziehen an den Federn, den Vogel in sein Grab zu schleppen. Das Männchen jagte das Weibchen fort, und arbeitete fünf Stunden lang allein; es hob den Vogel auf, veränderte dessen Ort, drehte ihn und legte ihn im Grabe zurecht, kam von Zeit zu Zeit aus dem Loche hervor, stieg auf die Leiche, trat sie mit den Füßen, zog sich dann zurück und die Leiche herunter; zuletzt war es offenbar ermüdet, kam heraus, lehnte bewegungslos seinen Kopf auf die Erde am Vogel, ruhte eine Stunde aus und kroch wieder unter die Erde. Am nächsten Tage war der Vogel 1½" unter dem Boden; die Grube blieb den ganzen Tag offen; der Leichnam schien wie auf einer Bahre zu liegen, indem er mit einem Erdwall umringt war. Am Abend war er noch einen Zoll tiefer gesunken, und am zweiten Tage war das Werk vollendet und der Vogel bedeckt. Gleditsch fügte noch andere kleine todte Thiere hinzu, welche sämmtlich früher

oder später begraben wurden. Das Resultat des Versuches bestand darin, daß vier Käfer in fünfzig Tagen auf dem kleinen ihnen zugewiesenen Erdraum zwölf Leichen, nämlich vier Frösche, drei kleine Vögel, zwei Fische, einen Maulwurf und zwei Grashüpfer, außerdem aber noch die Eingeweide eines Fisches und zwei Stücke einer Ochsenlunge begraben hatten. In einem andern Versuche begrub ein einziger Käfer einen Maulwurf, der vierzigmal mehr wie seine Größe und Gewicht betrug (Act. Acad. Berolin. 1752, et Gleditsch, phys. Botan.).

Wir selbst beobachteten 1826, wie zwei dieser Käfer einen todte Krähe, in der von Gleditsch beschriebenen Weise begruben.

Roßkäfer.

Ein noch bei uns gewöhnliches Insekt, der Roß- oder Schnurkäfer, Geotrupes stercorarius, braucht zum Eingraben seiner Eier anderes Material. Kirby und Spence sagen: „Er gräbt ein tiefes cylindrisches Loch, und trägt eine Masse Thierexcremente auf den Boden hinein, worin er seine Eier legt. Viele andere Arten des Geschlechtes Ateuchus rollen nasse Thierexcremente in Kügelchen, legen darein ein Ei, und stoßen dieselben getrocknet mit ihren Hinterfüßen in Löcher von 3' Tiefe, die sie vorher zu deren Aufnahme und oft in der Entfernung mehrer Ellen gegraben haben. Die Aufmerksamkeit dieser Insekten auf ihre Eier ist so auffallend, daß sie in frühester Zeit beobachtet, und von alten Schriftsteller erwähnt wurde, jedoch mit Hinzufügung mancher Fabeln, z. B. die Käfer seien sämmtlich männlichen Geschlechtes, sie verjüngten sich jedes Jahr, sie rollten die Kügelchen täglich von Sonnenaufgang bis Untergang 28 Tage lang ohne Unterbrechung. Knapp sagt: „Auf unseren Abendspaziergängen vernehmen wir häufig den summenden Flug der großen Roßkäfer; meine Aufmerksamkeit wurde aber eines Abends hauptsächlich in Anspruch genommen, weil eine solche Anzahl vorbei kam, daß sie einem Strom glichen. Somit suchte ich den Zweck ihres geraden Fluges auf, da sie sonst unregelmäßig und offenbar nachforschend fliegen. Ich fand bald, daß sie sich auf frische Excremente niederließen; welches Auffassungsvermögen müssen aber diese Geschöpfe besitzen, die aus allen Entfernungen an einem so ruhigen Abend durch einen so geringen Gestank angezogen wurden, und durch welche unerkennbare Weise konnten die Gerüche diese Käfer erreichen, so daß ein sonst träges Insekt zur Thätigkeit gereizt wurde! Dieser Käfer ist aber einer der Reiniger der Erde, mit Ge-

fühlsgaben und Mitteln, seinen Zweck zu erreichen, wunderbar versehen. So wunderbar er auch gebildet ist, um Eindrücke zu erhalten, so ist er wahrscheinlich nicht höher begabt, wie irgend ein anderes der unzähligen Geschöpfe, die um uns kriechen und um uns fliegen, obgleich er durch diese eine von uns nur dunkel erkannte Eigenschaft unserer Bewunderung und Ueberraschung erregt. Wie wunderbar also ist das Ganze!

Die vollkommene Reinlichkeit dieser Geschöpfe ist um so auffallender, beachten wir, daß sie beinahe ihr ganzes Leben damit verbringen, in der Erde zu wühlen und Schmutz zu entfernen; so bewunderungswürdig aber ist die Glätte ihrer Decke und ihrer Beine, daß Erde selten ihnen anhängt. Die Meloe (der Maiwurm) und einige Scharrkäfer (Scarabaei) haben gewöhnlich anklebende Erde, wenn sie aus ihren Winterschlupfwinkeln hervorkommen. Die Entfernung derselben ist eines der ersten Verfahren des Geschöpfes. Alle Käferfamilien, welche auf dem Boden kriechen und schmutzige Verrichtungen ausführen, sind gerade wegen des Glanzes ihrer Bedeckung und wegen ihrer Fähigkeit, sich von Schmutz zu reinigen, auffallend. Die Reinlichkeit des Kleides scheint ein Hauptgesetz der Natur, welches sich in der ganzen Schöpfung beobachten läßt. Fische können wegen der Natur ihres Elementes nur sehr wenig Schmutz auffammeln. Vögel achten fortwährend auf die Nettigkeit und Reinigung ihres Gefieders. Alle Wegschnecken, obgleich mit schleimigen Steffen bedeckt, welche Erde ansammeln können, sind ebenso wie Reptilien davon gänzlich befreit: der Pelz und das Haar der Vierfüßler, im Zustande der Gesundheit und Freiheit, ist niemals beschmutzt. Einige Vögel rollen sich im Staub, und gelegentlich bedecken sich Vierfüßler mit Schlamm, allein dies geschieht nicht aus Neigung zu Schmutz, sondern allein um sich gegen den Biß der Insekten zu sichern. Wir wissen nicht, ob Vögel und Vierfüßler durch den Instinkt zu ihrer Reinigung geleitet werden, allein offenbar empfinden sie Vergnügen durch ihr Verfahren, und dies Gefühl des Genusses wird für sie eine wesentliche Quelle der Behaglichkeit und Gesundheit.

Der Goldkäfer oder Rosenkäfer (Cetonia aurata) eines unserer schönsten Insekten, ist ein grabendes, und höhlt, um seine Eier zu legen, seine Löcher in weichen leichten Boden gegen Mitte Juni aus. Sieht man das Insekt bei diesem Verfahren mit den breiten und zarten, in glänzenden grünen mit weiß gesprenkelten Flügeldecken, eingehüllten Flügeln, so kann man sich kaum denken, daß es so eben aus der Luft

hinabgestiegen oder von einem nahen Rosenstock hinabgefallen ist.

Das Verfahren des amerikanischen Mistkäfers (Scarabæus pitelarius, Linn.) ist von Catesby in seiner Beschreibung von Carolina in folgender Weise geschildert: „Ich habe den Fleiß dieser Insekten aufmerksam beobachtet, wie sie sich einander helfen, wenn sie die Kügelchen von dem Orte der Verfertigung zu ihrer Grube wälzen, welche gewöhnlich einige Ellen davon entfernt liegt. Dies vollbringen sie, indem sie ihren hintern Theil erheben, um die Kügelchen mit ihren Hinterfüßen vorwärts schieben. Zwei oder drei rollen bisweilen eine Kugel, die sie wegen Hindernisse auf dem Boden bisweilen auch aufgeben; andere aber versuchen dies mit mehr Erfolg, wenn die Kugel nicht in eine Höhlung fällt, wo sie zurückgelassen werden muß; alsdann aber setzen sie dies Verfahren mit der nächsten Kugel fort, die ihnen in den Weg kommt. Kein Insekt scheint seine eigene Kugel zu kennen, sondern die ganze Gemeinheit ist mit gleicher Sorgfalt erfüllt. Die Kügelchen werden gebildet, so lange die Excremente naß sind, und alsdann der Sonne zum Austrocknen ausgesetzt, bevor sie gerollt werden. Beim Fortrollen stolpern die Käfer mit ihren Kügelchen gelegentlich über kleine Hervorragungen, sie lassen sich jedoch nicht leicht entmuthigen und überwinden meist alle Schwierigkeiten." Catesby bemerkt weiter: „Sie finden die neugefallenen Excremente durch ihren scharfen Geruchssinn auf und beginnen sogleich die Arbeit, indem sie einen gehörigen Betrag Erde beimischen. Sie sind so in ihre Beschäftigung versunken, daß sie bei Unterbrechung sich nicht abschrecken lassen, sondern keine Gefahr fürchten. Sie sind so stark und thätig, daß sie sich mit größter Leichtigkeit fortbewegen, ob sie gleich Lasten ihres zehnfachen Gewichtes tragen. Dr. Brichel speiste einst bei einem Plantagebesitzer in Nordcarolina, welcher, ohne daß Ersterer es wußte, zwei Käfer unter das Licht gebracht hatte. Der Plantagebesitzer schlug einigemale auf den Tisch, worauf die Lichter zur großen Ueberraschung des Gastes sich zu bewegen begannen; die Ueberraschung des Letzteren wurde nicht vermindert, als dieser bemerkte, der Käfer nur habe die Bewegung veranlaßt."

Wir haben oft beobachtet, daß der Halsbandkäfer (Carabus monilis) eine in der Erde eines Gartens ausgegrabene Kammer bewohnte, die gerade genügte, um seinen Körper zu enthalten, und die sorgfältig geglättet und polirt war. Nach der Form dieses kleinen Nestes könnte es scheinen, als sei es nicht durch Ausgrabung und Entfernung der Erde ge-

bildet, sondern hauptsächlich dadurch, daß das Insekt seinen Körper heftig gegen die Wände stieß. Die Käfer, die wir in dieser Weise ihre Nester bilden sahen, waren hauptsächlich Männchen; deßhalb können sie nicht zu Brutzellen dienen; männliche Insekten sind nämlich niemals, so weit wir wissen, großmüthig genug, um dem Weibchen bei dergleichen Arbeiten zu helfen. Der erwähnte Käfer scheint vorzugsweise Sellerypillen vorzuziehen, wahrscheinlich, weil die lockere Erde, woraus dieselben bestehen, ohne Schwierigkeit dem Druck seines Körpers nachgeben.

Inhalt des ersten Bandes.

Erstes Kapitel.

	Seite
Einleitung	3
Bemerkungen über tägliche Vorkömmnisse	4
Außerordentliche Anzahl und Mannigfaltigkeit der Insekten	5
Studien über Insekten, in jeder Lage möglich	6
Anekdoten	6
Nützlichkeit der Sammlungen, die aber nicht unentbehrlich sind	6
Die Studien über Insekten veranlassen keine beschränkte Vorstellungsweise	7
Schaden und Nutzen der Insekten	8
Neigung der Jugend zu Insektenstudien	11
Nützlichkeit der Namen in der Naturgeschichte	11
Anekdote	12
Schönheit der Insekten	12
Mannigfaltigkeit in der Oekonomie der Insekten	14
Zustand der Insekten	15
Erzeugung aus Eiern	15
Larve, Raupe, Made, Engerling	16
Puppe, Chrysalis, Aurelia, Nympha	18
Imago, vollkommenes Insekt	19

Zweites Kapitel.

Bau zum Schutz von Eiern	20
Eier ertragen einen großen Grad Wärme und Kälte	20
Vergleich der Bienen mit unsern Handwerkern	21
Maurerwespen	21
Verfahren einer solchen, vom Verfasser beobachtet	22
Dieselbe, bei aller Vorsicht, von einer Schlupfwespe überlistet	22

Seite

Bau einer andern Maurerwespe 24
Aufhäufung lebendiger Raupen 26
Maurerbienen 27
Nest einer Maurerbiene in Greenwichpark 28
Thongrube von Maurerbienen 29
Anschlag ihrer Arbeit 30
Maurerbienen in Frankreich 31
Verfahren einer andern Maurerbiene 31
Bau von Maurerbienen 31
Ihre rastlose Stimmung 32
In den Boden sich eingrabende Bienen 35

Drittes Kapitel.

In Holz sich eingrabende Bienen 37
Art der Arbeit 37
Beschreibung einer solchen 38
Violette Holzbiene Frankreichs 39
Die in Ellern und Brombeeren sich eingrabenden Bienen . . 42
In Holz arbeitende Wespen 42
Sonderbare Verpuppung 42
Tapezierbienen 43
Mohnbienen 43
Geschmack in Verzierung 45
Baumwolle sammelnde Bienen 46
Rosenblätter schneidende Biene 47
Ihre Art der Arbeit 48
Anekdote von St. Franz Xaver 50

Viertes Kapitel.

Krämpelnde Bienen 51
Art der Zubereitung des Materials 52
Bau der Nester 53
Unter Steinen nistende Bienen 56
Deren Hartnäckigkeit, ihr Nest zu vertheidigen 56
Hummeln 56
Bau ihrer Nester 56
Gesellig lebende Wespen 56
Nest, durch ein einziges Weibchen gegründet 56
Mit dem der sich eingrabenden Eule verglichen 57
Material, aus Holz abgefeilt 58
Verschiedene Meinungen von Naturforschern 59
Papier, von Wespen verfertigt 59

Seite

Bau des Nestes 60
Große Anzahl der Zellen 61
Hornissennest 62
Nester von Wespen auf Bäumen 64
Rosenförmiges Wespennest 64
Scheitelrechtes Wespennest 66
Wespenpapier, mit dem unsrigen verglichen 67
Pappe bereitende Wespe am Cayenne 69

Fünftes Kapitel.

Baukunst der Honigbiene 72
Entdeckungen von Aristomachus an bis auf Huber . . . 73
Aufwartende Bienen und Wachsbereiter 74
Zubereitung des Wachses 75
Irrthümliche Angaben des Abbé de la Pluche 76
Hubers Entdeckungen 77
Versuche von Huber 78
Sonderbare Thatsachen, von Wiston beobachtet 80
Zerlegungen von Mademoiselle Jurine und Latreille . . . 81
Bienenharz 84
Meinungen alter Naturforscher 84
Hubers Entdeckungen 84
Verschiedener Gebrauch des Bienenharzes 86
Knights Beobachtungen 87
Korb an den Beinen der Bienen 87
Verfahren der Beladung 87
Bau der Zellen 88
Theilung der Arbeit 89
Gehänge von Wachsbienen 90
Beginn der Scheiben 92
Hubers Beschreibung seiner Versuche 92
Wachsabsonderung 93
Gründung der ersten Zelle 94
Arbeitsbienen ziehen ihr eigenes Wachs aus sich heraus . . 94
Verfahren bei Hindernissen 95

Sechstes Kapitel.

Form der Zellen 96
Mathematische Aufgabe, von Bienen gelöst 96
Von Maraldi und König berechnet 97
Ursachen der Form der Zellen 98
Dieselben in Bezug auf Bienen 98

Seite
Hubers Versuche 98
Beginn der Zellen auf der Grundlage 100
Vertiefung der Zellen 101
Glättung durch aufwartende Bienen 102
Entfernung der Scheiben von einander 104
Barclay's Entdeckungen 104
Unregelmäßigkeiten in der Arbeit 104
Anekdote von Bevan 105
Aehnliche Anekdote von Huber 105
Ebenmaß in der Baukunst der Bienen 106
Gekrümmte Scheiben 106
Hubers Versuche 106
Größe der männlichen Zellen 108
Erweiterung der Zellen bei großem Honigvorrath 109
Vollendung der Zellen 109
Firnißung mit Bienenharz 110
Kräftigung mit Pissoceros 110
Hubers Entdeckung 110
Kräftigung der Zellen durch Bienenlarven 112
Erläuterung der Schwierigkeiten 112
Irrthum eines amerikanischen Schriftstellers 112
Merkwürdiger Versuch Hubers 112
Wilde Honigbienen 113
Wilde Bienen Amerika's u. s. w. 113
Honigkuckuk Afrika's 114
Bienenjagd in Amerika 115

Siebentes Kapitel.

Arbeit der Cicaden in Holz 116
Merkwürdiges Schneideinstrument der Cicade 117
Doppelte Feilen desselben 117
Nester der Cicade 119
Blattwespen 120
Ihr Legestachel 121
Bau desselben 121
Gezahnte Raspel und Säge 122
Rinnen, in einen Rosenstock geschnitten 123

Achtes Kapitel.

Blattwickler oder blattrollende Raupen 126
Der Lilakblattwickler 127
Eichenblattwickler 129

Seite

Rosenblattwickler 130
Nesselblattwickler 131
Art des Verfahrens 132
Wahrscheinlicher Irrthum 133
Sauerampferblattwickler 133
Admiral und Distelvogel 134
Malvenschmetterling Frankreichs 135
Weidenblattwickler 136
Zickzackraupe 136
Nest der Raupe von **Melitea cinxia** 136
Versuch mit gesellig lebenden Raupen 138
Zweck des Blattwicklers 138

Neuntes Kapitel.

Wohnungen aus abgelösten Blättern 140
Raupe, die aus Samkraut sich ein Zelt bildet 140
Nest der Raupe auf Sternmier (Hühnerdarm) 142
Nest der Raupe auf der cypressenblättrigen Wolfsmilch . . 142
Dauerhaftigkeit dieser Bauten 143
Mooszelle einer Mauerraupe 144
Raupe auf einer Mauer im Greenwich Park 145

Zehntes Kapitel.

Strohwürmer 146
Blätter und Schilfnester von Strohwürmern 146
Muschelnester 147
Stein- und Sandnester 148
Nester mit Strohhalmen 149
In Holz grabende Raupen 150
Weidenraupe 150
Ihr Winternest 151
Sonderbares Nest der Weidenraupe 152
Nest der **Aegeria asiliformis** auf einer Pappel 152
Papiernest des Gabelschwanzes 153
Entweichen desselben aus der Zelle 155
Callideum violaceum 155
Pyralis strigulalis 157

Elftes Kapitel.

In die Erde bauende Raupen 159
Außenwände ihres Nestes 160

Seite
Raupe des Hopfenspinners 160
Versuche Reaumurs 162
Nester der Larven von Eintagsfliegen 164
Nester der Cincindela 165
Der Ameisenlöwe 166
Bau der Larven 166
Verfertigung der Fallen derselben 167
Bemerkungen über die Oekonomie der Natur 171

Zwölftes Kapitel.

Motten-Raupen 173
Verschiedenheiten in den Arten 173
Verfahren zu deren Zerstörung 174
Bauweise 174
Versuche mit Kleidermotten 175
Wanderungen der Kleidermotten 177
Zeltbildende Raupen 177
Art des Zeltbaues 178
Versuche mit zeltbildenden Raupen 178
Zelt auf einem Nesselblatt 180
Zelte der aus Stein bauenden Raupen 180
Ihr Verfahren 181
Kolonie von Raupen, die Zelte aus Stein bauen . . . 182
Gründung ihrer Zelte 182
Ein versuchter Raub 183
Muffenförmige Zelte 183
Deren Nutzen 184
In Blätter sich eingrabende Raupen 185
Auf den Blättern der Monatsrose 186
Auf Brombeerblättern 187
Auf Primelnblättern 188
Auf Weinlaub 188
Auf Ellerblättern 188
Gesellig lebende, in Blättern sich eingrabende Raupen . . 189
In Baumrinde sich eingrabende Raupen 189

Dreizehntes Kapitel.

Bau von Grillen 191
Bau der Hausgrille 191
Bau der Maulwurfsgrille 191
Bau der Feldgrille 193
Art des Eierlegens 195

	Seite
Käfer	196
Der Todtengräber	196
Der Roßkäfer	197
Dessen Reinlichkeit	198
Der Rosenkäfer	198
Der amerikanische Mistkäfer	199
Der Halsbandkäfer	199

Seite
. 196
. 198
. 197
. 198
. 198
. 199
. 199

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Rennie, James,

Die Baukunst der Insekten ihre Verheerungen, ihre Aufbewahrung zu wissenschaftlichen Zwecken und ihre Eintheilung ; zwei Bände

Bd.: 1

Stuttgart (1847)

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Polym.45(91/105
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11112551-1